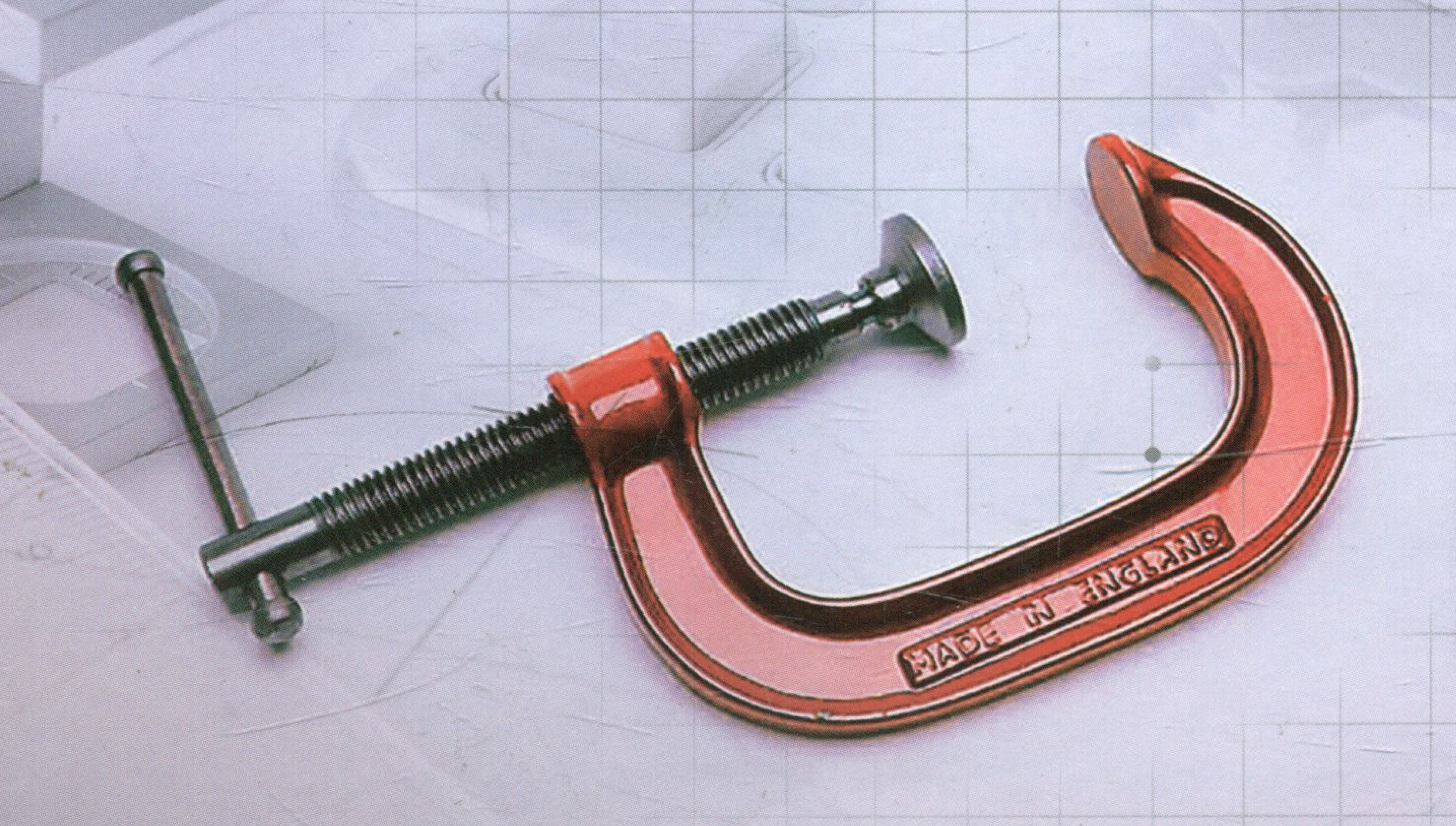


Engineering workshop



المشاغل الهندسية

الجزء الثاني

م. محمد بشير الدهشان

أحمد عبد الرحمن عبد ربه



Engineering Workshop

المشاغل الهندسية

(الجزء الثاني)

Engineering Workshop

المشاغل الهندسية

(الجزء الثاني)

تاليف

م. محمد بشير الدهشان

أحمد عبد الرحمن عبد ربه

الطبعة الأولى

2012م – 1433هـ

مكتبة المجتمع العربي

مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

المملكة الأردنية الهاشمية

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(2011/4/1670)

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

الطبعة العربية الأولى

2012م – 1433هـ

مكتبة المجتمع العربي

مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

عمان – وسط البلد – ش. السلط – مجمع الفحيص التجاري

تلفاكس 4632739 ص.ب. 8244 عمان 11121 الأردن

عمان – ش. الملكة رانيا العبد الله – مقابل كلية الزراعة – مجمع زهدي حصوة التجاري

www: muj-arabi-pub.com

Email: Moj_pub@hotmail.com

ISBN 978-9957-83-056-4 (ردمك)

الأهداء

اهدي هذا العمل المتواضع لمعلم البشرية الأول سيد الخلق محمد بن عبد الله صلى الله عليه وسلم.....

ولأصحاب الفضل علي بعد الله والدي العزيزين ولاصدقائي وزملائنا ولطلبتي الاعزاء ولكل من ساهم في إنجاز هذا العمل،

لكم منا جميعا جزيل الشكر وعظيم الامتنان......

المحتويات

المقدمة

الحمد لله العلي العليم الذي هدانا لما توصلنا إليه من علم ومعرفة، أما بعد ففي ظل التطورات التقنية والتكنولوجية المتسارعة التي يشهدها العالم كان لا بد لجميع مجالات العلوم أن تتطور وتتقدم، وبما أن المشاغل العملية تعتبر من أهم الفروع التطبيقية للعلوم النظرية، من هنا كان لا بد لنا من إيجاد مرجع للطالب العزيز في مادة المشاغل الهندسية حيث بإمكان الطالب الذي يضع يطلع على هذا الكتاب تطبيق وفهم المشاغل الهندسية بشكل واسع ومفيد، وإرتأينا إصدار هذا الكتاب بحيث يغطي أكبر قدر ممكن من الخطة الدراسية المقررة، كما أنه مرجعا علميا لأصحاب المهن والمهتمين بموضوعات المشاغل الهندسية.

ونسأل الله التوفيق والنجاح!!!!

المؤلفان


الجزء
مشاغل التكييف والتبريد
الأول

مشاغل التكييف والتبريد

العدد والأدوات المستخدمة في تصنيع وصيانة أجهزة التكييف والتبريد.

- **ساعة الشحن والتفريغ:**

وهي عبارة عن مجموعة تتكون من منظمات(ساعات) لقياس الضغط.

الأولى: تتصف باللون الأحمر وهي مجهزة لقياس الضغط العالي في الدورة الميكانيكية،وكذلك يتم من خلالها ضغط الدورة بالهواء اللازم للكشف عن التسريب فيها.

الثانية: تتصف باللون الأزرق وهي مجهزة لقياس ضغط الدورة المنخفض، وتستخدم لتفريغ(vacuum) الهواء والرطوبة من الدورة الميكانيكية حيث تقيس ضغوط منخفضة تحت الضغط الجوي لغاية 30- كغم/سم2.

- **طقم قص وتوسيع وتفليج أنابيب النحاس:**

ويتكون الطقم من مقص لقطع الأنابيب النحاسية لغاية 4/3 وكذلك يستخدم طقم التوسيع والتفليج لأجراء ربط الأنابيب بواسطة اللحام أو الأسنان.

- **ختامة الأنابيب النحاسية:**

وتستخدم لختم الدورة بعد عملية الشحن والتأكد من عمل وحدة التبريد كاملة مع الثيرموستات من فصل ووصل وجودة التبريد ومن ثم تجري عملية اللحام لخط الخدمة وهي نوعان:1. ختامة مواسير نوع كبس 2. ختامة مواسير نوع ذو لفكيين.

- **طعاجة المواسير:**

وهي عبارة عن ملف يتكون من فكين بقياس مناسب للماسورة موصول بذراعين لاجراءعملية لف أو ثني أنبوبة نحاسية لغاية زاوية معينة تناسب العمل.

- **ضاغط خدمة(مضخة الشحن والتفريغ):**

ويتم من خلالها سحب الهواء والرطوبة الموجودة داخل شبكة الأنابيب لفترة زمنية قد تصل الى 10 دقائق قبل أجراء عملية شحن وسيط التبريد.

- **بلف الشحن:**

ويستخدم لعملية الشحن ويوصل بأنبوبة طويلة ويلحم على خط الخدمة للضاغط.

بالإضافة الى بعض المعدات والمواد البسيطة مثل المفكات والزراديات وفلاتر وديفكون وأسلاك اللحام النحاس والفضة وبودرة اللحام الى آخره، وكذلك بعض المعدات الثابتة في مشاغل وورش التكييف والتبريد مثل آلات الثني ولف الصاج واسطوانات الغاز وماكنات اللحام والمقدح الثابت واسطوانات لحام الغاز.

اللحام وربط الأنابيب

اللحام:

هو ربط قطعتين من المعدن في حالة السيولة(الانصهار) تحت تأثير الحرارة والضغط باستعمال سلك لحام أو بدون وهو افضل طريقة لربط المعادن الغير قابلة للفصل.

أنواع اللحام:

1. **اللحام بالصهر:** وهو اللحام الذي يتم فيه صهر حواف القطع حيث تتم باستعمال سلك لحام أو بدونه مثل لحام القوس الكهربائي وغاز الاستيلين.
2. **لحام المقاومة:** يتم صهر القطع المراد لحامها فقط في منطقة اللحام وبالضغط ودون استعمال سلك اللحام مثل لحام النقطة.
3. **لحام باستعمال سبيكة نحاس أو(لحام المونة):** يتم تسخين حواف القطع دون صهرها باستعمال سلك اللحام وذلك بواسطة ملء الفراغ بين القطعتين.
4. **اللحام بالقوس الكهربائي:** يتم اللحام بهذه الطريقة بواسطة صهر حواف القطعتين المراد لحامها بسلك وذلك من خلال الحرارة.

العالية الناتجة عن القوس الكهربائي المتكون بين أقطاب ماكنة اللحام.

تعريف القوس الكهربائي:

هو عبارة عن شرارة كهربائية متكونة نتيجة تماس كهربائي بين قطبي الدائرة الكهربائية نتيجة مرور شحنة من الالكترونات من احد الاقطاب إلى القطب الأخر لذلك يصبح الهواء موصلا للتيار الكهربائي.وتوجد ماكينات خاصة لعملية اللحام بالقوس الكهربائي تعمل على واحد فاز وثلاث فاز ومنها يدوي تنتقل حسب طبيعة العمل وأخرى أحجام كبيرة يصعب نقلها.

لحام الغاز (الاوكسي استيلين):يتكون لهب الاوكسي استيلين نتيجة احتراق غازي الاستيلين والأوكسجين مع ملاحظة أن الأوكسجين في هذه الحالة ناتج من مصدرين الأول هو الأوكسجين النقي من الاسطوانة والثاني من الهواء الجوي وتكون اعلى درجة حرارة للهبةالاوكسي استلين هي 3200 مْ وعلى بعد 2-3 ملم من النواة وتعتمد هذه المسافة على حجم اللهبة والفالة.

ويمكن تقسيم انواع اللهب الى ثلاثة أقسام رئيسية هي:

أولا: اللهبة المتعادلة:

وفيها تكون نسبة غاز الاوكسجين والاستالين متساوية/وتستعمل في لحام الحديدوالصلب والزهر والنحاس الاحمر ويكون مخروط اللهب اللامع(الاستيلين)تقريبا ثلث طول مخروط اللهب الكلي.

ثانيا: اللهبةالمكربنة:

تكون نسبة غاز الاستيلين أكثر من غاز الأوكسجين/عند استعمال هذه أللهبة نرفع من نسبة الكربون الموجودة على سطح الحديد الذي تجري عملية اللحام وتستخدم في لحام الأنابيب الكبيرة والعادية، يكون كل مخروط اللهب لامعا وليس له لون وتكون نسبة الاستيلين عالية ويؤدي لتكون أبخرة مكربنة عند تقريبه لأي سطح ولا يستخدم عادة في اللحام.

ثالثاً: اللهبة المؤكسدة:

وفيها تكون نسبة الأوكسجين كبيرة ويجب تجنب استعمالها في الإشغال العادية لانها ضارة وذلك لتكوين طبقة من الاوكسجين بين سطحي اللحام ويودي الى اكسدة مادة اللحام ويستعمل في لحام النحاس الاصفر وانواع من البرونز.

ويكون مخروط اللهب حوالي 2 سم ويستخدم في اللحام فاذا زاد معدل تدفق الاوكسجين تسمع للهب صوت عالي وهذا يصلح للحام المعادن القاسيةمثل الحديداما اذا زاد معدل تدفق الاوكسجين والاستالين لا تسمع صوت للهب وهذا يصلح للحام المعدات الطرية مثل النحاس والالمنيوم.

كيفية معرفة نوع اللهب على القطعة بعد عملية اللحام:

1. اللهبةالمكربنة/عند كسر القطعة الملحومة يكون سطح الكسر لامعا وتكون قساوة اللحام اكثر من القطعة وذلك لتشبع اللحام بالكربون الموجود باللهب.
2. اللهب الموكسدة/ظهور بعض الأجسام الصغيرة في داخل اللحام وهي عبارة عن ذرات من ذرات الحديد قد تاكسدة ويظهر هذا في اللحام بعد كسرة وتكون قساوة اللحام اقل من قساوة القطعة.
3. اللهبة المتعادلة/تكون قساوة اللحام مساوية لقساوة القطعة ولا تكسر القطعة الملحومة.

كيفية معرفة نوع اللهب أثناء عملية اللحام:

1. عندما تكون كمية الاستيلين اكثر من الاوكسجين نرى أن مكان انصهار المعدن المراد لحامه يغلي وهذه يدل على الكربون الذي يتدفق من المعدن المنصهر.
2. عندما تكون كمية الاوكسجين اكثر من الاستيلين تكون النواة قصيرة ويتغير لون اللهب الى اللون الأرجواني وترى أن اللحام المنصهر يصدر شررا كثير.
3. عندما تكون اللهبة متعادلة تجد أن المعدن المنصهر ينساب انسيابا ويكون الشرر المتكون قليلا.

التعرف على عدة اللحام بواسطة غاز(الاوكسي استيلين):

1. اسطوانة غاز الاوكسجين:

ويتم الحصول على غاز الاوكسجين بعد تنقية الهواء الجوي من الشوائب والتخلص من النيتروجين بأتباع مراحل مختلفة، ومن ثم يضغط الاوكسجين داخل الاسطوانة تحت ضغط جوي مقداره 150ضغط جوي.

2. اسطوانة غاز الاستيلين:

يتم تنقية الغاز بعد أجراء عمليات استخراج من مادة كربيد الكالسيوم داخل محولات خاصة ويتم تعبئ داخل اسطوانة خاصة تحت ضغط معين.

3. ساعات ضغط الغاز:

الهدف من تركيب هذة الساعات التقليل من ضغط الغاز الناتج من الاسطوانات واختيار الضغط المناسب للحام، ويركب جهاز مانوميتر مركب عليه ساعتين أحداهما تعطينا كمية الغاز الموجود داخل الاسطوانة والأخرى تعطينا ضغط الغاز أثناء عملية اللحام.

4. خراطيم(برابيج)الغاز:

تصنع من الضغط المطاط المقوى وطبقات من خيط الكتان ويجب أن تكون مقاومة لضغط الغاز ومرنة ويتم تجهيز خرطوم الاستلين باللون الاحمر والأوكسجين باللون الأزرق أو الأسود.

5. بواري اللحام(الفالات):

وهي الأداة التي يستخدمها العامل لاستقبال وخلط غازي الاستلين والأوكسجين.

ليعطي لهبا ثابتا ومستمرا طول وقت اللحام عند احتراق المخلوط ويوجد عدة انواع من بواري اللحم منها بواري الخلط فقط وبواري القطع.

6. بودرة اللحام:

تقوم بودرة اللحام بدور هام في نجاح عملية اللحام لانها تعمل على إزالة طبقة الاوكسيد السطحية وكذلك حماية اللحام المنصهر من الهواء وكما أنها تزيد من قوة التماسك.

دورة التبريد الأساسية:

الأجزاء الرئيسية لدورة التبريد الميكانيكية:

1. **الضاغط:**

هو عبارة عن مضخة تقوم بعملية سحب غاز وسيط التبريد من المبخر وضغطة الى المكثف ويعد الضاغط قلب دائرة التبريد الخاصة بالثلاجة المنزلية وهو من النوع المحكم القفل تماما وهو اما أن يكون من النوع الترددي أو الدوار ويوجد بداخلة زيتا لتزييت الذي لا يحتاج الى تغيير طول عمر الضاغط.

2. **المكثف:** وهو عبارة عن عدة أنابيب لولبية الشكل تعمل على تبريد بخار مركب وسيط التبريد حيث يتكاثف ويتحول مرة أخرى الى سائل داخل انابيبة عن طريق وسيط تكثيف الهواء أو الماء أو الاثنين معا.
3. **الأنبوبة الشعرية:** تقوم بإعطاء المبخر الكمية المطلوبة من سائل التبريد وتخفيض الضغط من الضغط العالي الى الضغط المنخفض
4. **المبخر:** هو عبارة عن عدة أنابيب لولبية الشكل وظيفتها امتصاص الحرارة من الحيز المراد تبريده الى وسيط التبريد المار به عند درجة حرارة وضغط منخفض.
5. **خط السحب:** وهو الذي ينتقل البخار من خلاله الى مدخل السحب في الضاغط عند نفس ظروف المبخر تقريبا"وسيط التبريد عن شكل بخار محمص تحت ضغط منخفض".
6. **خط الضغط(التصريف) أو خط الغاز الساخن:** وهو الذي يسلم بخار وسيط التبريد ذو الضغط العالي ودرجة الحرارة المرتفعة من الضاغط الى المكثف.
7. **خزان السائل:** وهو مستودع يجمع به وسيط التبريد لضمان أمداد المبخر بسائل 100٪.

8. **منظم دخول وسيط التبريد المبخر:** وغايته ضبط الكمية الصحيحة من وسيط التبريد الداخل الى المبخر وان تحدث هبوط في ضغط السائل الداخل الى المبخر بحيث يتجزأ هذا السائل في البخر عند درجة حرارة منخفضة.

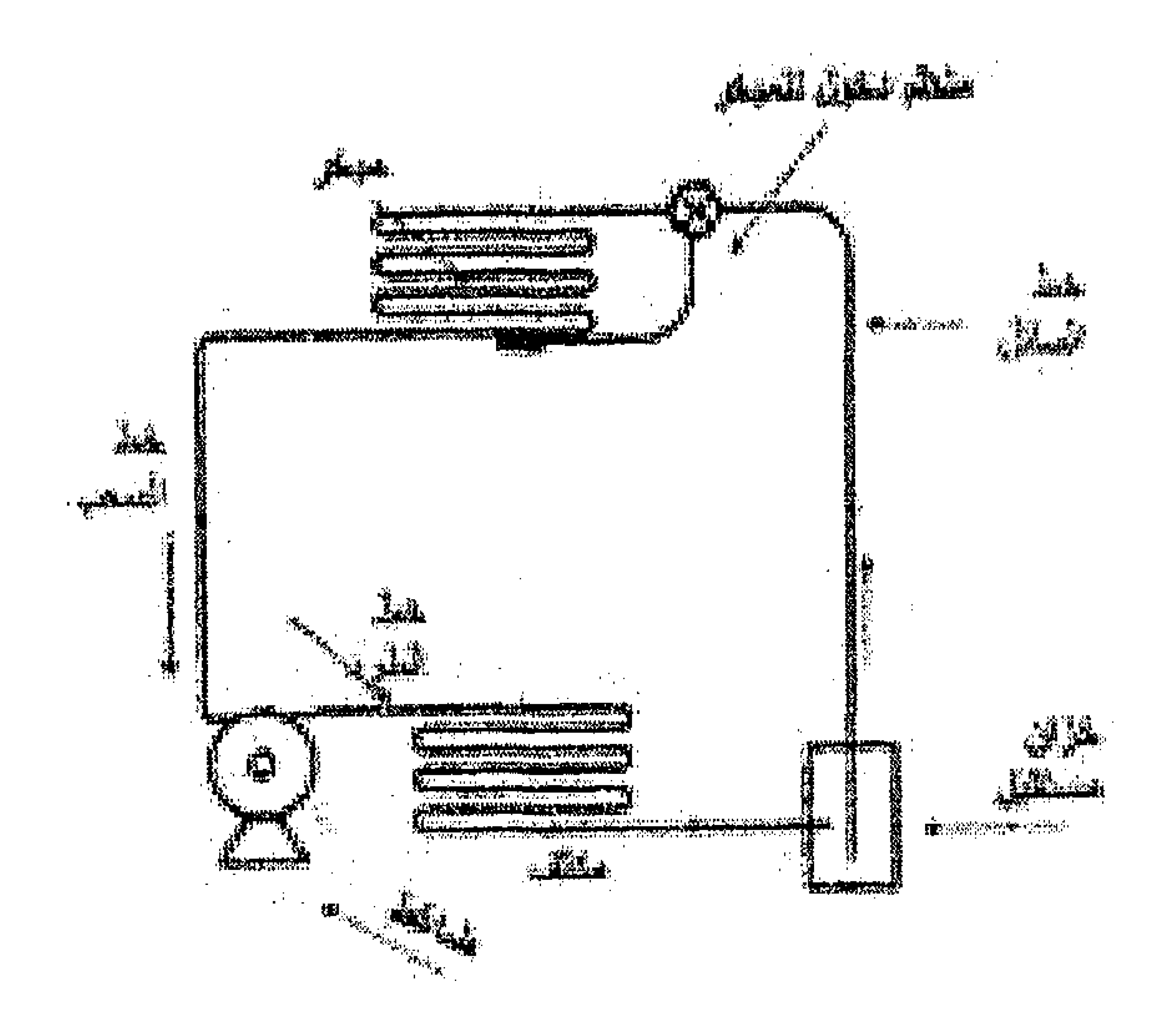
الأجزاء المساعدة لدورة التبريد:

- الفلتر: وظيفة امتصاص الرطوبة واصطياد الشوائب أن وجدت في الدورة.
- زجاجة الرؤيا ومبين الرطوبة: الهدف منها مراقبة حالة وسيط التبريد في الدورة حيث اذا ظهرت فقاعات الغاز من خلالها دل ذلك على نقص في الشحنة وإذا تحول لونها الى اللون الاصفر دل ذلك على رطوبة في الدورة.
- المبادل الحراري: وهو يحسن من عمل الدورة بمبادلة الحرارة بين خطي السائل والغاز في الدورة لضمان وصول وسيط التبريد الى منظم الدخول للمبخر على شكل سائل الى خط سحب الضاغط(صمام السحب) على شكل غاز محمص.
- خزان السائل: وله وظيفتان أساسيتان:

/ضمان أمداد منظم الدخول للمبخر بوسيط التبريد على شكل سائل.

/تجميع وسيط التبريد بداخلة عند الحاجة لعمل وصيانة الوحدة.

- صمامات الخدمة: وتركب عادة على مدخل خط السحب بالضاغط وتسمى بصمامات خدمة السحب وعلى مخرج، خط الطرد بالضاغط وتسمى صمامات الخدمة.
- صمامات الإغلاق اليدوية: قبل وبعد أجزاء الوحدة لعزل هذة الأجزاء عند لحاجة.
- الصمامات الكهرومغناطيسية: وتركب على خطوط الوحدة لمنع الغاز من المرور وحسب الحاجة.



الأجزاء الكهربائية لعمل دورة تبريد بسيطة

أولا :الريلية Relay

وظيفة الريلية تشغيل الضاغط(on/off) الموصول بالدائرة الكهربائية عن طريق توصيل ملفات التقويم(s)بملفات التشغيل(R)على التوازي ثم نصلها مرة أخرى بعد بدء الدوران.

ثانيا :الاوفرلود overloud

هو واقي من زيادة الحمل ويعمل على فصل التيار الكهربائي عند ارتفاع الأمبير(التيار) أو عند ارتفاع الحرارة لحمايته من التلف ويركب على التوالي مع طرف(c) في الضاغط ويكون ملامس جسم الضاغط.

ثالثا :الثيرموستات(منظم درجة الحرارة).

وظيفة:

1. تنظيم درجة برودة الثلاجة والتحكم فيها عن طريق التحكم في مدة تشغيل وإيقاف الضاغط.

2. أعطاء فترات راحة للضاغط لكي لا يعمل باستمرار ويتلف.

ويركب على التوالي مع الضاغط للتحكم في تشغيله وايقافه.

رابعا: المفتاح واللمبة/تعمل اللمبة على إضاءة الكبينة السفلية في الثلاجة وذلك عند فتح باب الثلاجة عن طريق المفتاح الذي يتم التحكم فيه من خلال فتح وقفل باب الثلاجة.

خامسا :المكثف/كابستور التقويم

ويعمل على أخراج التيار الكهربائي على هيئة شحنات ذات فولت عالي الى ملفات التقويم مما يؤدي الى زيادة عزم التقويم.

وسائط التبريد:

هي الموائع التي بواسطتها نقل الحرارة من الوسط الساخن الى الوسط البارد أو العكس.

1. الماء والبخار/يستخدم في أنظمة التدفئة المركزية كوسيط لنقل الحرارة من المرجل الى المشعات الحرارية التي تستخدم لتدفئة المباني
2. الهواء/يستخدم الهواء كوسيط لنقل الحرارة الى الأماكن المراد تدفئتها أو تبريدها.
3. المركبات الهيدروكربونية الفلورية :
4. هي اتحادات كربونية مع الفلور والكلور والهيدروجين وسميت بالفريونات وتستخدم في الثلاجات والمكيفات الهواء وجميع مجالات التبريد بأنواعها.

تتعرض وسائط التبريد لكثير من التغيرات في درجات الحرارة والضغط أو حالتها كمادة فهي تمتص الحرارة وتطردها لذلك تتوفر فيها خصائص ومواصفات معينة تمكنها من أداء وظيفتها بطريقة سليمة.

الفريونات قابلة لأحداث التسمم من منطلق أنها جميعها يسبب الاختناق عندما تكون درجة تركيزها كبيرة والسي تعبير نسبي وأثرها عندما يكون درجة التركيز ومدة التعرض كافية لأحداث تأثيرات ونتائج ضارة.

1. وسيط التبريد (R11)/يستعمل في أنظمة التبريد عموما.
2. وسيط التبريد (R12)/ تستخدم في البرادات المنزلية ودورات التبريد الصغيرة.
3. وسيط التبريد(R22)/ يستعمل في وحدات تكييف الهواء المركزي وفي وحدات التكييف المنزلي.

وسيط التبريد		لون الاسطوانة
فريون	R-11	برتقالي
فريون	R-12	ابيض
فريون	R-22	اخضر
فريون	R-500	اصفر
فريون	R- 502	ارجواني

4. وسيط التبريد(R134)/يعتبر بديل ر12 ويستخدم في غرف التجميد الوسط والثلاجات المنزلية.
5. وسيط التبريد(R500)/يستخدم في معظم التطبيقات الصناعية والتجارية.
6. وسيط التبريد(R 502)/ويستعمل في المجمدات وغرف التبريد طويلة الأمد -30 تحت الصفر.

طرق الكشف عن تسرب مركب وسيط التبريد في دورة التبريد الميكانيكية:

- **باستخدام رغوة الصابون:**

تعد الرغوة من أقدم الطرق المستخدمة في الكشف عن تسرب مركبات وسائط التبريد وابسطها بالرغم من بساطة هذة الطريقة الاانها تستخدم

للكشف عن أدق انواع التيريد والذي يصعب تحديده بواسطة الطرق الأخرى وتعتبر من أدق الطرق لانها تتأثر بتلوث الهواء بمركبات وسائط التبريد.

- باستخدام المشعل الغازي(مشعل هاليد):

وهو اسطوانة تحتوي على غاز البر وبان أو الكحول الميثيلي، ويعرف (بمشعل هاليد)، فعند إشعال المشعل يكون لون اللهب المنبعث منه ازرق، فاذا تم تمرير خرطوم المشعل على أماكن تسرب مركب وسيط التبريد يتغير لون لهب المشعل ليصبح اخضر، وإذا كانت كمية تسرب مركب وسيط التبريد كبيرة يتغير لون اللهب الى اللون البنفسجي، وهذا يدل على وجود تسرب مركب وسيط التبريد في ذلك المكان من دورة التبريد.

لماذا يتغير اللون الى اللون الأخضر/لان الفلور عند التهيج ينتج عنة طيف اصفر واللون مع لون النار الأزرق يظهر عنة لون اخضر/تسرب قليل يظهر اثأر الفلور

لماذا يتغير لون اللهب الى البنفسجي/يزيد تأثير الهيدروجين والذي ينتج عنة طيف احمر عند التهيج وارتفاع الحرارة ومع اختلطة مع الأزرق يظهرا للون البنفسجي مما يدل على كمية تسرب كبيرة.

- باستخدام الكاشف الالكتروني

تعد أجهزة الكشف الالكترونية، من احدث وسائل الكشف عن تسرب وسائط التبريد، وأكثر حساسية في عملية تحديد أماكن التسرب، وذلك من خلال نغمات صوتية تصدر عنها، ونظرا لشدة حساسيتها، فانه يصعب استخدامها في أجواء ملوثة بأبخرة مركبات وسائط التبريد، وتعمل هذة الأجهزة بوساطة البطاريات الجافة، فعند فتح مفتاح التشغيل والمعيرة، يعطي الجهاز نغمة صوتية منتظمة، فاذا تم تعرض الجزء الحساس للجهاز الى مواقع تسرب مركب وسيط تغيرت نغمة

الصوت مباشرة، وهذا يدل على وجود تسرب مركب وسيط التبريد من ذلك المكان من دورة التبريد، وللحصول على نتائج صحيحة ودقيقة.

معالجة تسرب وسيط التبريد

تسرب مركب وسيط التبريد قد يحدث في أي جزء من أجزاء دورة التبريد الميكانيكية نتيجة لعوامل عدة. وتستخدم لمعالجة ثلاث طرق هي:

1. اللحام البارد.
2. اللحام بالا كسي استلين.
3. الوصلات المسننة.

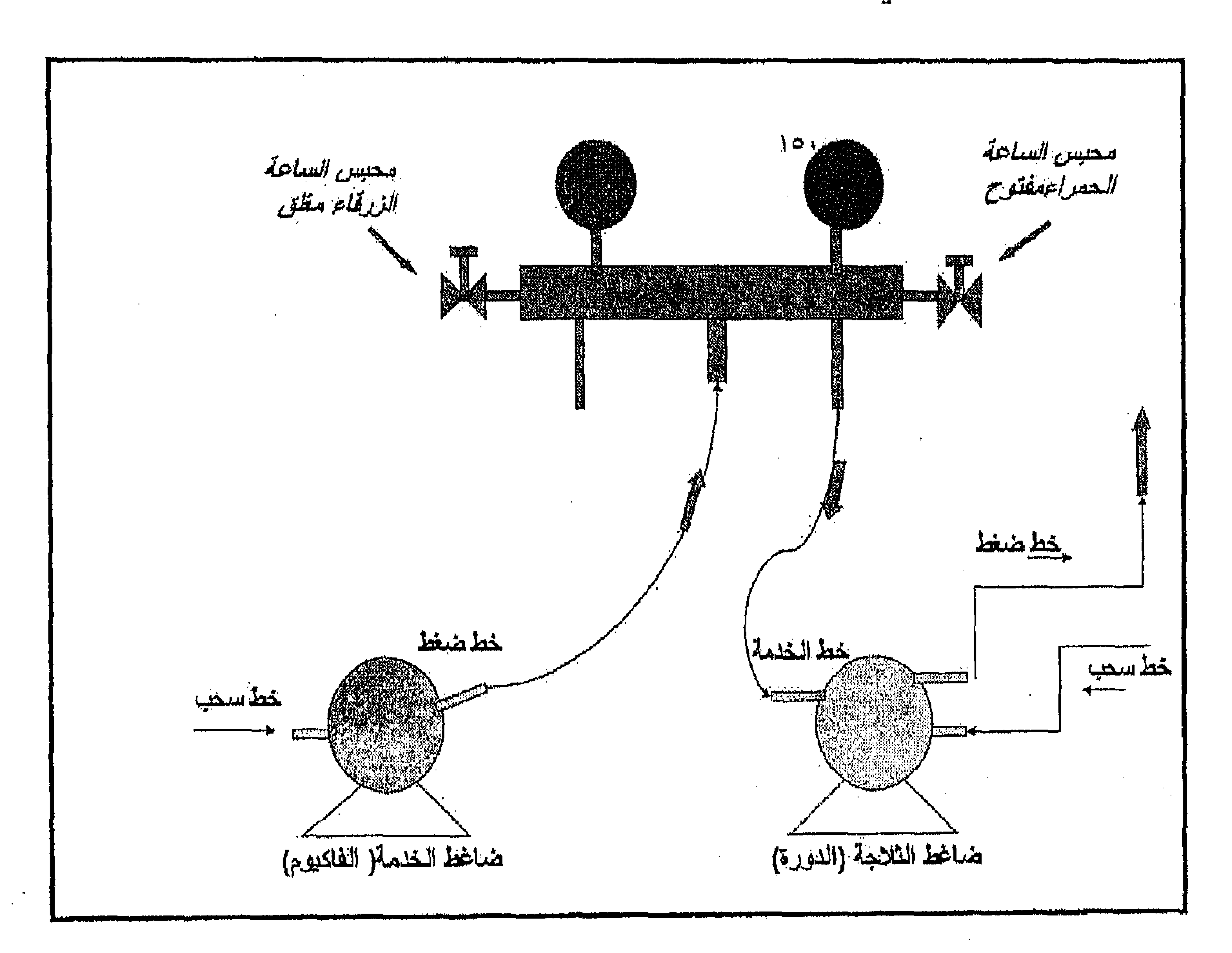
ويعتمد اختيار أي من الطرق السابقة أو جميعها في معالجة التسرب على موقعة ونوع الأنابيب المستخدمة في ذلك الجزء إذ يستخدم الدفكون(معجون كيمائي)، في اللحام البارد لمعالجة الثقوب الصغيرة في السطوح الباردة لدورات التبريد كالمبخرات اللوحية والمصنوعة من الالومنيوم، ويتكون هذا النوع من عبوتين تشبه في شكلها عبوات معاجين الأسنان، اذ يتم مزج كميتين متساويتين من المادتين مع بعضهما بعضا جيدا، ثم يطلي مكان الثقب بطبقة رقيقة من المزيج، بينما يستخدم اللحام بالاكسي استلين للحام الأنابيب النحاسية وباستخدام أسلاك لحام الفضة، وتستخدم أسلاك لحام النحاس لمعالجة التسرب في الأنابيب الحديدية، وأسلاك الالومنيوم للحام الأنابيب المصنوعة من الالومنيوم وقد تستخدم الوصلات المسننة لتغيير أي جزء من أجزاء دورة التبريد الميكانيكية.

عمليات الشحن والتفريغ والضغط لدورة التبريد الميكانيكية(الثلاجة).

عملية ضغط الدورة الميكانيكية في دورة التبريد (الثلاجة)

- **ضغط الدورة:**

المقصود بضغط الدورة أي تزويد الدورة الميكانيكية بكمية هواء(مضغوط عند حد معين) للكشف عن مكان تسريب الغاز والعمل على علاجه وتتم عملية ضغط الدورة كما يلي:



طريقة أجراء عملية الضغط لدورة التبريد(الثلاجة):

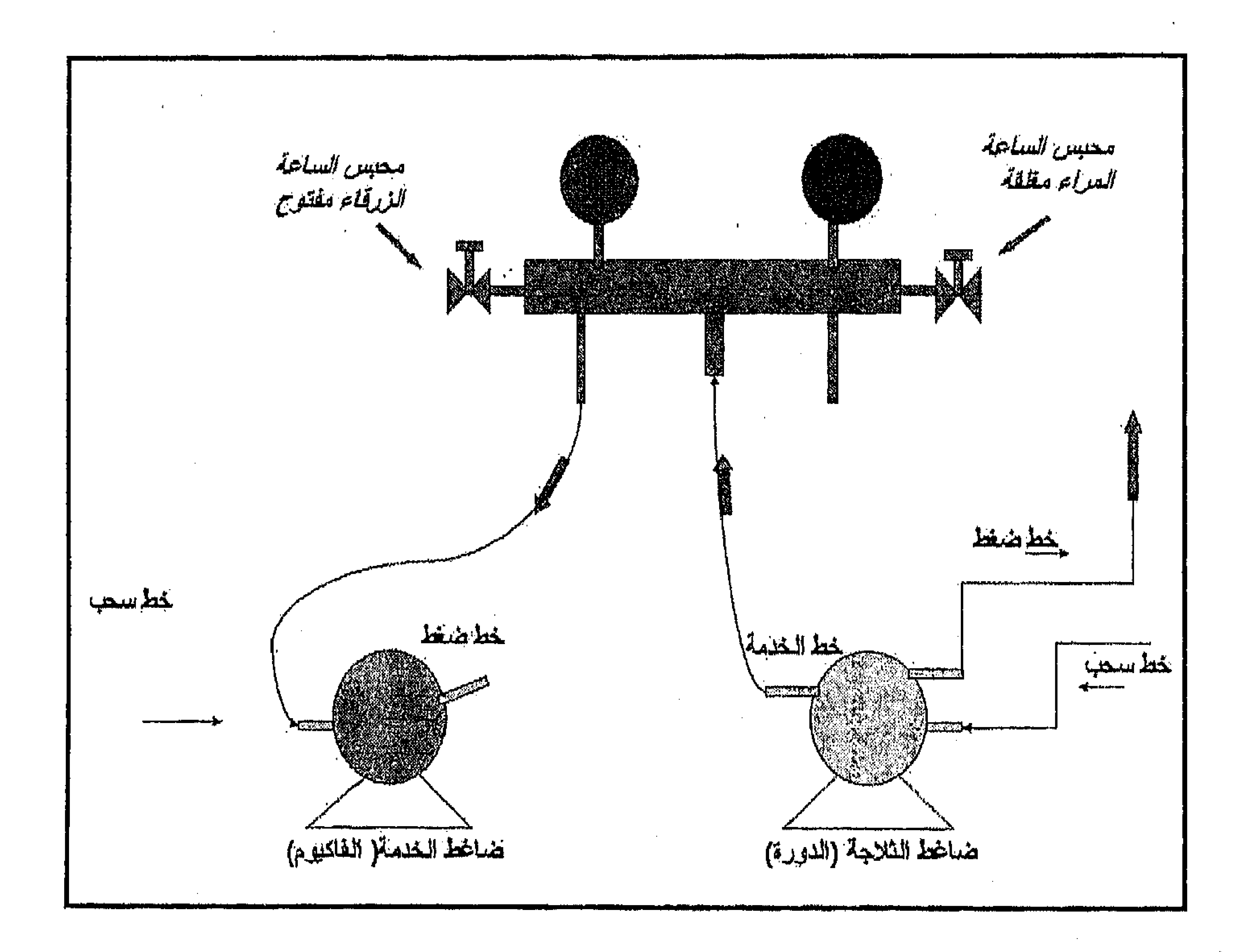
1. إغلاق الساعة الزرقاء(الضغط المنخفض) وفتح الساعة الحمراء(الضغط العالي).
2. وصل البرابيش كما في الشكل.

3. تشغيل ضاغط الخدمة (توصيل الكهرباء).
4. نبقي ضاغط الخدمة شغال الى ان يصل مؤشر الضغط على الساعة الحمراء الى 150 psi.
5. إغلاق الساعة الحمراء عند وصول الضغط الى 150 وضاغط الخدمة يعمل
6. فصل ضاغط الخدمة مباشرة بعد إغلاق الساعة.
7. التأكد من نزول الضغط(مؤشر الساعة) من الساعة عن طريق المراقبة.
8. الكشف عن التسريب باستخدام رغوة الصابون.

عملية تفريغ الدورة الميكانيكية في دورة التبريد(الثلاجة)

- **المقصود بعملية التفريغ:**

التخلص من الهواء والرطوبة الموجودة داخل دورة التبريد تحضيرا لعملية شحن الغاز وتتم عملية التفريغ كما يلي:

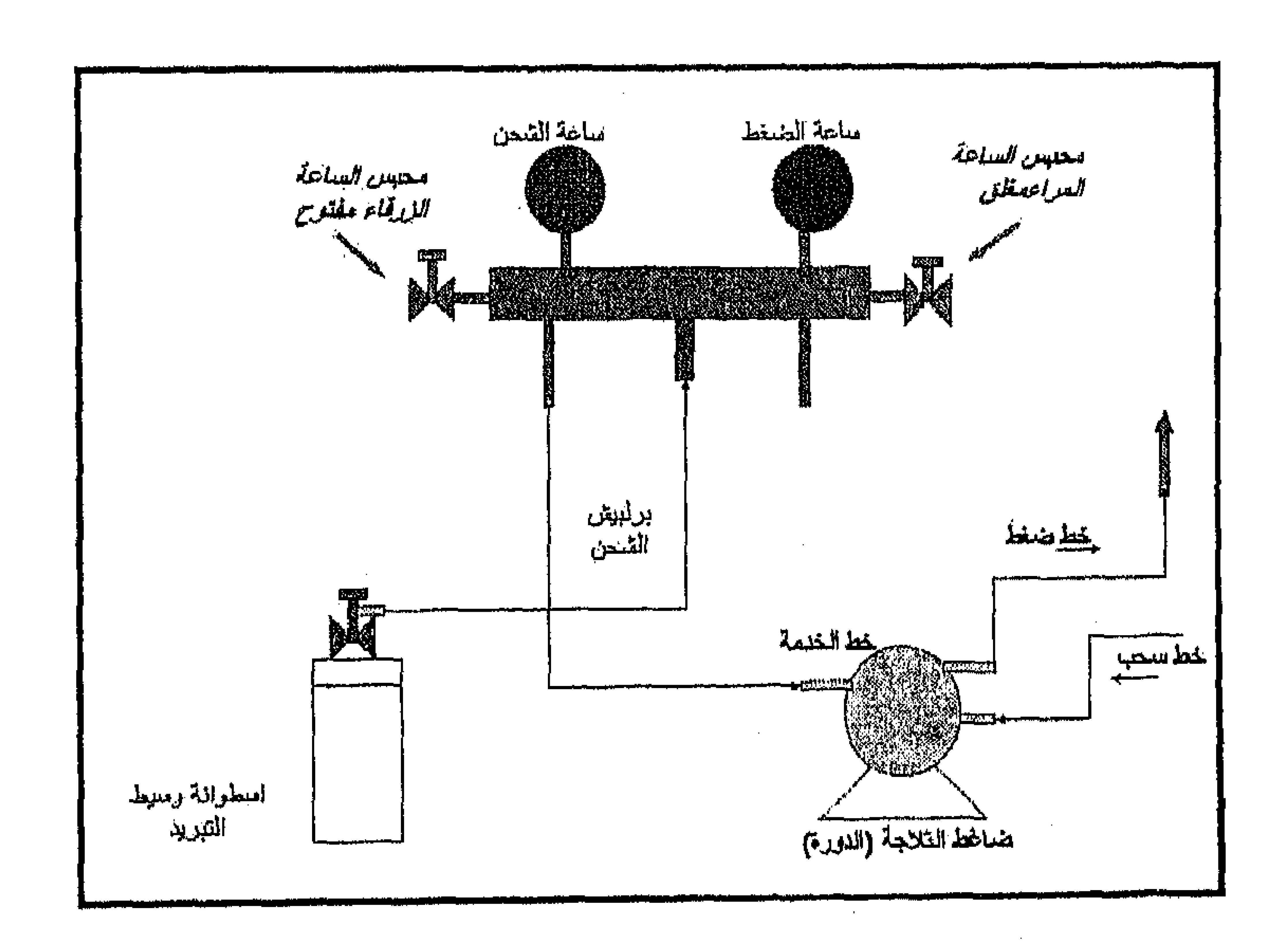


طريقة أجراء عملية التفريغ لدورة التبريد (الثلاجة)

1. إغلاق الساعة الحمراء (الضغط العلي) وفتح الساعة الزرقاء (الضغط المنخفض).
2. وصل البرابيش كما في الشكل.
3. تشغيل ضاغط الخدمة (توصيل الكهرباء).
4. 4. نبقي ضاغط الخدمة شغال الى ان يصل مؤشر الضغط على الساعة الزرقاء الى - 30.
5. إغلاق الساعة الزرقاء عند وصول الضغط الى - 30 وضاغط الخدمة يعمل
6. فصل ضاغط الخدمة مباشرة بعد إغلاق الساعة الزرقاء.
7. التأكد من التفريغ التام للهواء وذلك من مراقبة خط الطرد من ضاغط الخدمة.

عملية شحن دورة التبريد الميكانيكية (الثلاجة) بغاز التبريد

المقصود بالشحن: تزويد أو إضافة كمية غاز مناسبة لإتمام عمل دورة التبريد بشكل السليم.



طريقة أجراء عمليةالشحن لدورة التبريد(الثلاجة)

1. توصيل برابيش الشحن كما في الشكل،(مع ملاحظة أن الضاغط لا يعمل).
2. فتح محبس اسطوانة الغاز فتحة كاملة(شحنة كبيرة، شحنة سائل)حتى يصل ضغط ساعةالشحن(الزرقاء)الى 60.
3. إغلاق الاسطوانة بعد الشحنة الأولى.
4. تشغيل ضاغط الثلاجة حيث يبدأ مؤشر الساعة بالانخفاض(تصبح عملية سحب للسائل).
5. إضافة الغاز تدريجيا والضاغط يعمل حتى يصل مؤشر الساعة تقريبا الى 15.
6. نغلق محبس اسطوانة الغاز.
7. الانتظار لمدة 20 دقيقة ومراقبة برودة المبخر مع الخط الراجع (خط السحب) من جهة الضاغط حتى يصبح الخط الراجع بارد، (**ملاحظة:** ينزل مؤشر الساعة الى 5- 7 وهذا يعتمد على حجم الأنابيب في الثلاجة والجو المحيط بالثلاجة صيفا أو شتاءا حيث بالصيف يرتفع الضغط وشتاءا منخفض).
8. ختم خط الخدمة وقص ما بعد الختم ب 4 سم تقريبا.
9. لحام مكان القص لحام فضة، ومن ثم فك الختامة ووضع لحام بحذر على مكان الختامة.

بعض الأعطال وطرق الوقاية والعلاج.

العارض: درجة حرارة قسم تخزين الأطعمة مرتفعة جدا

الأسباب المحتملة	الإجراء المطلوب
1. منظم درجة الحرارة مضبط على درجة غير صحيحة	❖ تاكد من الضبط المطلوب لمحتويات الثلاجة
2. برك الباب مفتوحا لفترة طويلة	❖ يجب تجنب ذلك لأسباب

3. الباب غير مثبت كما يجب/مانع التسرب المطاط

المركب حول الباب تالف ❖ ثبت الباب

بإحكام استبدال مانع التسرب المطاطي

4. المبخر يحاجة الى تذويب/تجلد لوحدة المبخر ❖ لن يحدث ذلك اذا كان

التذويب اليدوي يجري دوريا كما وانه لن يحدث

في انواع التذويب الآلي قد يكون ظرف منظم درجة الحرارة غير سليم افحصه واستبدله عند الضرورة.

5. يوجد كمية أطعمة كبيرة في الثلاجة لا تستطيع تحملها ❖ لا

تتجاوز قدرة الثلاجة المقررة للتجليد

6. البراد محمل تكثر من قدرتة ❖ كما في (ب) و (ه)

7. البراد قريب جدا من مصدر للحرارة ❖ تجنب هذا المكان

وانقل البراد الى مكان أخر

8. درجة حرارة الغرفة مرتفعة جدا وبالتالي يدور البراد ❖ افحص التشغيل

عندما تعود درجة حرارة الغرفة الى حالتها

باستمرار للمحتفظة على البرودة المطلوبة بالداخل

9. توفق تلقائي غير سليم لمرحل بدء التشغيل أو للجهاز ❖ استبدال حسب

الضرورة ,, TOC ,, عدم اشتعال أثناء الاستعمال العادي

10. انسداد الماسورة الشعرية ❖ يتطلب فحص هذة الماسورة

فنيا افحص وأزل الأسباب الأخرى

11. عطل في وحدة الضاغط ❖ يتطلب فحص الوحدة

فنيا

12. تسرب غاز التبريد أوكمية الغاز قليلة ❖ يتطلب فحص التسرب وكمية الغاز فيها .

13. العارض: تشغيل الوحدة باستمرار او لفترات ولكنها لا تحقق لا تحقق أي تبريد على الإطلاق

الأسباب المحتملة	الأجراء المطلوب
1. تسرب غاز التبريد أو كمية الغاز قليلة	❖ يتطلب فحص التسرب وكمية الغاز فننا افحص وازل الأسباب الأخرى أول
2. انسداد شبكة الاتابيب رطوبة، أوساخ	❖ يتطلب فحص الانسداد فننا وأزل الأسباب الأخرى أول أو التواء في انابيب الشبكة
3. عطل في وحدة الضاغط	❖ تتطلب فحص هذة الوحدة فننا اقحص وازل الاسباب الاخرى أولا

العارض: درجة حرارة قسم تخزين الاطعمة منخفضة جدا.

الأسباب المحتملة	الإجراء المطلوب
1. منظم درجة الحرارة مضبط على درجة غير	❖ تأكد من الضبط المطلوب لمحتويات الثلاجة صحيحة
2. مفتاح منظم درجة الحرارة معطل	❖ التحكم بدرجة الحرارة ومنظمات درجات الحرارة
3. ملامسات مفتاح التجلد السريع ملتصقة ببعضها في وضعية التشغيل ON ,,	❖ اعزل عن الكهرباء افحص المفتاح واستبدله عند الضرورة

4. الأنبوب الشعيري لمنظم درجة الحرارة غير ❖ افحص وضعه في المكان
الصحيح موجود في مكانه الصحيح

5. صمام الملف الكهربائي(فقط من النوع المجهز ❖ يستعمل في بعض
الأنواع ضاغط واحد لقسمى تخزين الأطعمة

بقسمين لتخزين الاطعمه وضاغط واحد) وذلك عبر صمام
يناوب التبريد بين البراد والثلاجة بتحكم من منظم
لدرجة الحرارة في كل قسم

6. سخان التذويب معطل(انواع التذويب الآلي ❖ قد يكون ظرف
منظم درجة الحرارة أو المنظم نفسه معطلا

7. الأنبوب الشعيري لمنظم درجة الحرارة مكسور ❖ راجع فصل التحكم
بدرجة الحرارة أو منظم درجات الحرارة

العارض: تشغيل الوحدة باستمرار لفترة طويلة ولكنها لا تحقق ألا تبريدا جزئيا.

الأسباب المحتملة **الإجراء المطلوب**

1. لا ينطفئ المصباح الداخلي بعد إغلاق الباب ❖ التصاق المفتاح
الكهربائي الدقيق أو ذراع تحفييزة اعزل عن

الكهرباء وافحص تتسبب الحرارة المتولدة من المصباح

بتسخين الداخل وبالتالي يستمر الادة او يتكرر بوتيرة أسرع من العادي.

2. درجة حرارة الغرفة مرتفعة جدا ❖ افحص الاشتغال بعد
أن تعود الغرفة الى درجة حرارتها العادية

3. ترك الباب مفتوحا لفترات طويلة أو تلف مانع ❖ أغلق باب او
استبدال مانع التسرب المطاطي حسب الضرورة

التسرب المطاطي المركب حول الباب

4. زيادة في حمولة الثلاجة أو البراد ❖ تجنب تجاوز قدرة الحمل الواحد.

5. صمام معطل في وحدة الضاغط ❖ يستعمل في بعض الأنواع ضاغط واحد لقسمي تخزين الأطعمة ذلك عبر صمام يناوب التبريد بين البراد والثلاجة تحكم من منظم لدرجة الحرارة في كل قسم

6. تسرب غاز التبريد أو كمية الغاز غير كافية ❖ يتطلب فصح التسرب وكمية الغاز فننا افحص وأزل الأسباب الأخرى

7. انسداد جزئي في النظام ❖ يتطلب فحص الانسداد فننا افحص وأزل الأسباب الأخرى أولا

العارض: عدم اشتغال/اشتغال وحدة الضاغط/المحرك الكهربائي.

الأسباب المحتملة	الإجراء المطلوب
1. عدم وجود أمداد كهربائي من مقبس الجدار	❖ افحص فيوز المنزل
2. منظم درجة الحرارة معطل	❖ اتاكد من عمل النظم
3. تعطل مرجل بدء التشغيل أو جهاز الوقاية	❖ التاكد من عطله واستبداله من تجاوز حمل المحرك
4. دائرة مفتوحة أو أسلاك توصيل مقصورة الدائرة	❖ أخطاء أسلاك التوصيل

5. عطـل في لفـات الـضاغط أو احـتراق في أسـلاكه الكهربائي ❖ المحركـات

6. ألتصاب الأجـزاء الميكانيكيـة في الـضاغط ❖ يتطلـب الفحـص والتصليح فننا

7. درجـة حـرارة الغرفـة منخفـضة جـدا ❖ لا حاجـة بـك الى تشغيل البراد والثلاجة(اقل من درجة حرارة التجليد)

العارض: اشتغال متقطع للجهازTOC، عندما يبدأ اشتغال المحرك (توقف تلقائي غير مناسب)

الأسباب المحتملة	إجراء المطلوب
1. تعطـل منـظم درجـة الحـرارة	❖ استبدال المنظم اذا كان ذلك ضروريا
2. تعطل مرجل بدء التشغيل أو جهاز الوقاية من	❖ استبدال ما هو معطل تجاوز الحمل
3. عطـل في وحـدة الـضاغط/المحـرك الكهربـائي	❖ يتطلـب فحـص هذة الوحدة فننا افحص وأزل الأسباب المحتملة الأخرى
4. انـسداد الماسـورة الـشعيرة	❖ افحــص الماســورة الشعيرة بحثا عن التواء الأعطال الداخلية تتطلب فننا
5. كابينة تخزين الأطعمة محملة اكثر من المقـرر	❖ تجنـب تجاوز الحمل المقرر في وقت واحد

العارض: تصدر روائح من كابينة تخزين الأطعمة.

الأسباب المحتملة	اجراء المطلوب
1. البراد مملئ بالأطعمة ومتروك مفصولا عن الطاقة والباب مغلق بالداخل	❖ اترك باب البراد مفتوحا قليلا للسماح للهواء بالدخول ودوران
2. كابينة تخزن الأطعمة غير نظيفة	❖ نظف الداخل دوريا
3. الأطعمة بالداخل غير مغطاة	❖ غط الأطعمة ذات الرائحة القوية

اساسيات علم التكييف

❖ تكييف الهواء:

يقصد بتكييف الهواء التحكم برجة حرارته ورطوبته، ونقاوته وسريانه خلال مكان معين ليوفر وسطا مريحا لشاغل المكان، في جميع فصول السنة.

❖ التهوية:

التهوية هي تجديد الهواء في الاماكن المأهولة بالناس عن طريق تغذيةالمكان بكمية معينة من الهواء في وحدة الزمن، وسحب كمية مماثلة لها للحصول على جو صحي خال من الغبار والاترية والغازات الفاسدة والروائح الكريهة.

❖ أهمية الهواء:

يحتاج الانسان في اليوم الواحد الى 1.2 كيلو غرام من الماء، و2.7 كيلو غرام من الطعام، و16 كيلو غرام من الهواء، وقد يستطيع الانسان ان يستغني عن

الطعام لبضعة اسابيع وعن الماء لبضعة ايام ولكنه لا يستطيع ان يستغني عن الهواء لاكثر من عشر دقائق.

ويحتمل ان يكون الهواء محملا بالاتربة، والغبار، والبكتيريا كما يحتمل ان يكون، الهواء داخل الغرف ساكنا، رطبا أو حارا، مما ينتج عنه اضرار بالصحة العامة أو ضيق في التنفس، وينشأ عن الهواء الساكن فرق درجات حرارة، من مستوى التنفس الى سقف الحجرة، يتراوح بين 8 و16 درجة مئوية.

تتطلب القواعد الصحية تحريك الهواء بمعدل لا يقل عن 2.5 لتر في الثانية، وان ثلث هواء التغذية نقي خارجي، والباقي هواء راجع بعد تنقيته.

ويلاحظ ان معدل تهوية مقداره 0.5 لتر في الثانية لكل شخص يوفر الاكسجين اللازم للتنفس، بينما يحافظ معدل تهوية 1.5 لتر في الثانية لكل شخص على نسبة تركيز لغاز ثاني اكسيد الكربون اقل من 0.6٪.

ويجب تحريك الهواء داخل الاماكن المكيفة بسرعة تتراوح بين0.15 و 0.25 متر في الثانية وهي سرعة لا ينتج عنها إزعاج أو ضوضاء.

◆ **راحة الإنسان:**

يحتاج جسم الانسان الى وسط صحي مريح ويتحقق ذلك بمعالجة الخواص الخمس التالية:

1. درجة حرارة الهواء الجافة

يلزم تبريد الهواء أو تسخينه قبل سريانه الى الاماكن المراد تكييفها.

2. نسبة الرطوبة

يجب ترطيب الهواء او ازالة رطوبته قبل سريانه الى الاماكن المراد تكييفها.

3. حركة الهواء

يلزم تغيير معدل سريان الهواء وتوزيعه بحيث يشعر كل شاغلي الاماكن المكيفه بنفس الاحساس.

4. تقنية الهواء

يجب استخدام مرشحات هواء تعمل على التخلص من الشوائب والاتربة وقتل البكتيريا.

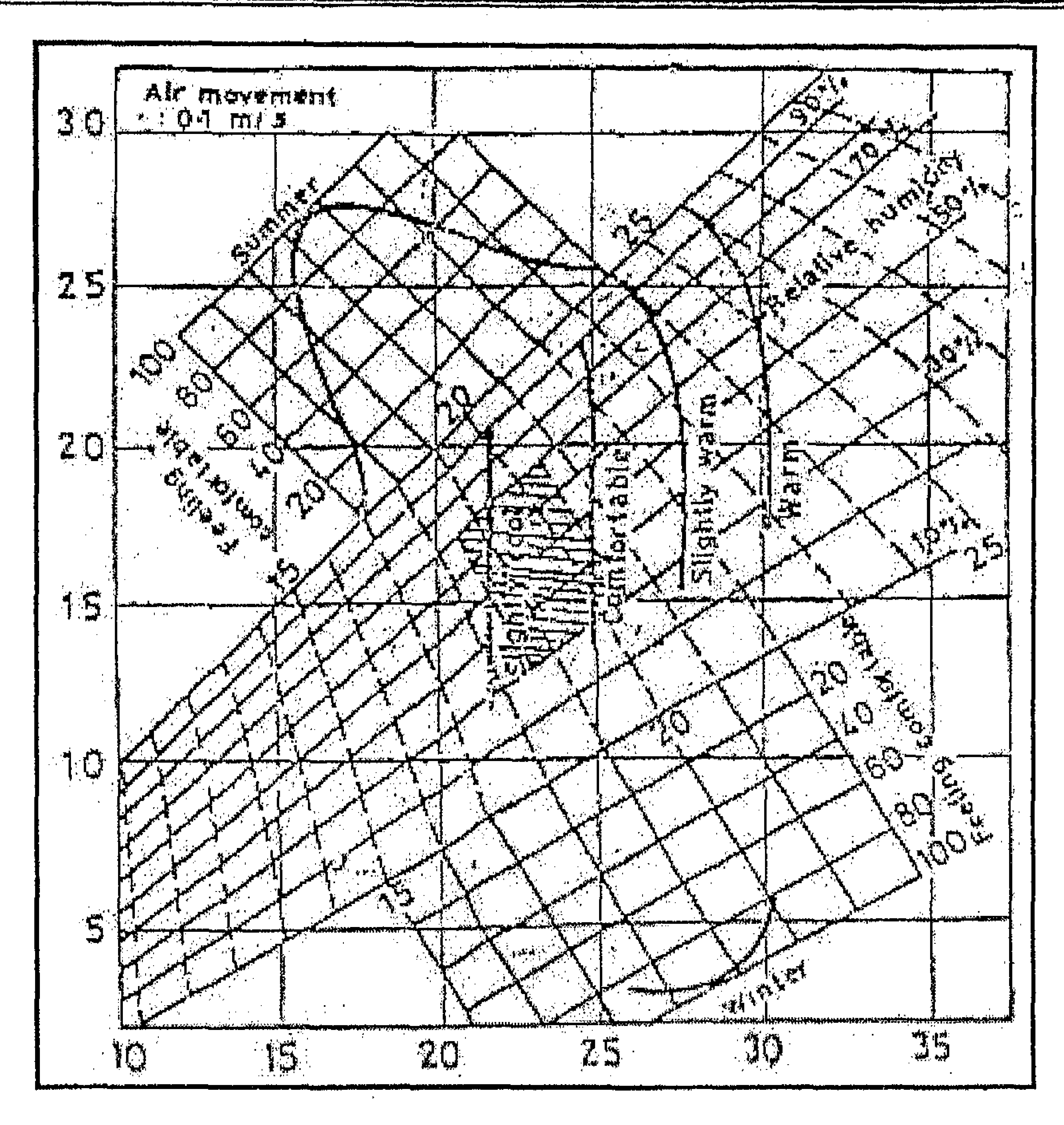
5. التهوية

يتطلب استخدام هواء نقي خارجي لتوفير الاكسجين اللازم للتنفس.

❖ خريطة الراحة:

توضح خريطة الراحة شكل(1-1) العلاقة: درجة حرارة الهواء الجافة ودرجة حرارة الهواء ورطوبته النسبية لسرعة الهواء داخل الاماكن المكيفة وهي تتراوح بين 075 . 0.125 متر لكل ثانية.

وتعبر المناطق المهشره في الخريطة عن مناطق الراحة صيفا وشتاءا وهي صالحة لارتفاعات تصل الى 100 متر فوق سطح البحر ولمعدل يتراوح0.6 و 0.8 (المقاومة الحرارية للملابس التي يترتد الانسان).



درجة الحرارة الجافة د ج

شكل (1- 1) خريطة الراحة

بالميزات التالية:

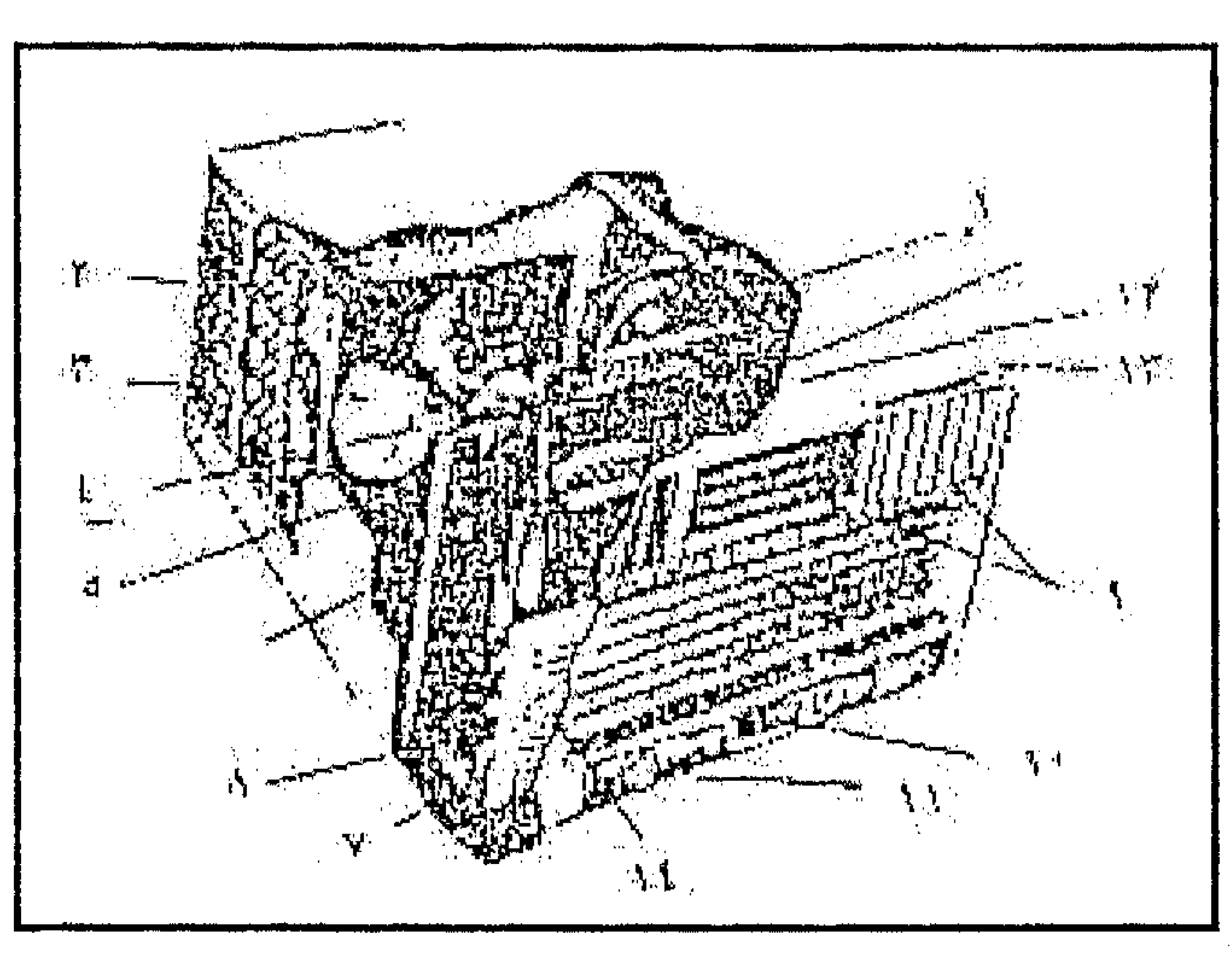
1. سهلة التركيب: حيث يتم التركيب بدون حفر الجدران في الوسط المكيف لأن وحدة المبخر تعلق بالجدران أو توضع على ارض الغرفة بجانب الجدار اما وحدة الضاغط والمكثف فتوضع على ارض شرفة البناء.
2. لا يوجد أي صوت مزعج في داخل الوسط المكيف ويعود ذلك لوجود وحدة الضاغطه والمكثف بمكان بعيد عن المكان المكيف.
3. اماكنية وضع المكثف في ابرد نقطة من المبنى.
4. مردودها مرتفع.

كما يمكن تصنيف اجهزة تكييف الغرف على اساس جهة حركة وسيط التبريد في دارة التبريد الى نوعين:

- أجهزة تكييف هواء الغرف العادية.
- أجهزة تكييف هواء الغرف ذات الدوره المعكوسة.

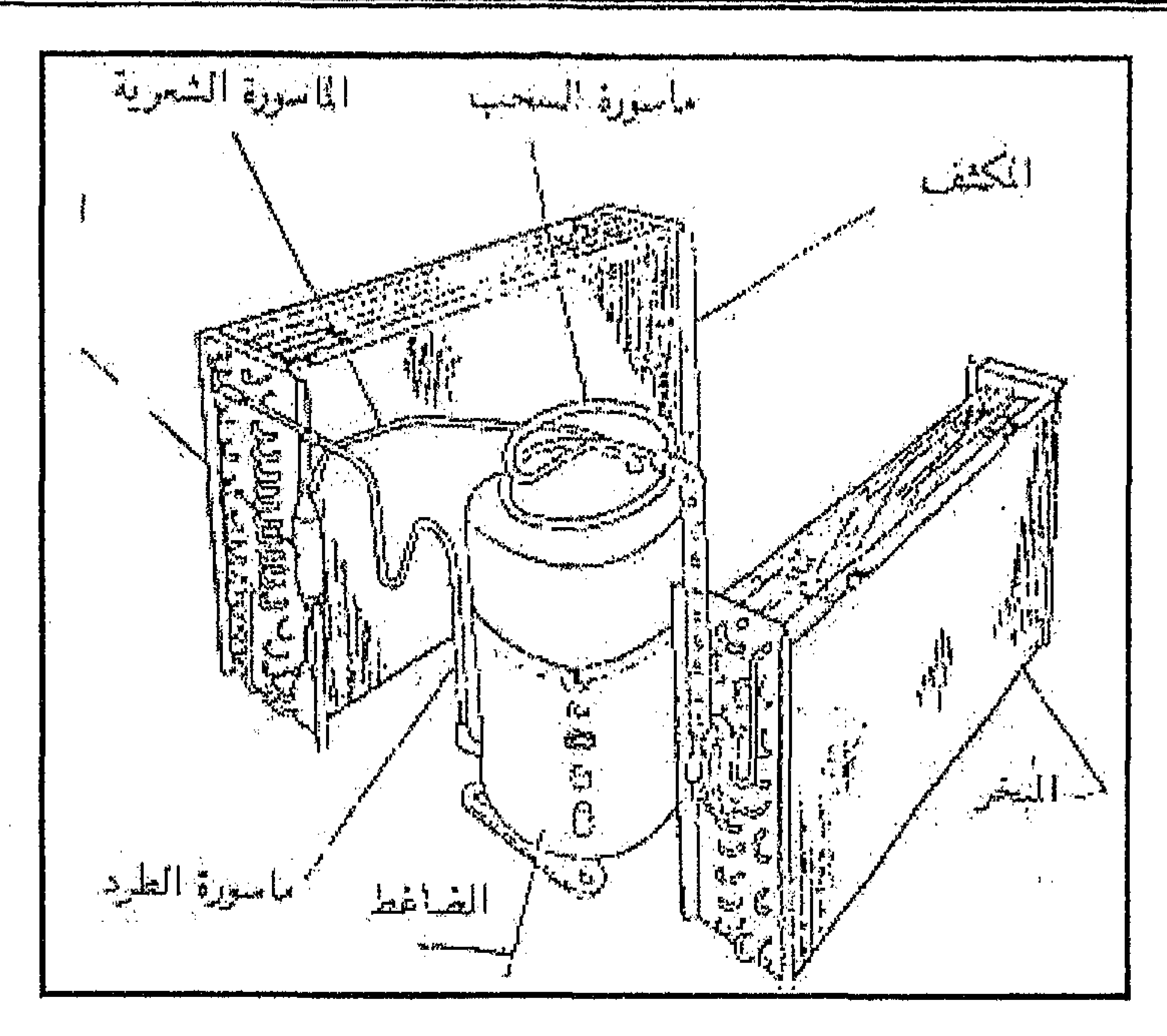
1 ❖ جهاز تكييف الغرف ذو الدورة العادية:

يتألف هذا الجهاز من الاقسام الرئيسية المبينة في الشكل (4-1) فيبين أجزاء الدائره الميكانيكية العادية والمؤلفة من:



الشكل (4- 1)

1. ضاغطة (من النوع المحكم القفل أو مغلق).
2. مكثف.
3. مبخر.
4. أنبوب شعري.
5. مجفف(مصفاة).



الشكل (4- 2)

4-2 الأجزاء التي يتكون منها مكيف هواء غرفة ذو دورة تبريد عادية:

1. الضاغطة.
2. المكثف.
3. المبخر.
4. الأنبوبة الشعرية.
5. مروحة للمكثف ومروحة للمبخر يعملان على عمود واحد.
6. مرشح للهواء.
7. موجهات للهواء.
8. ثرموستات.
9. مفاتيح تشغيل.

وسنشرح فيما يلي عن كل جزء من هذه الأجزاء:

1. الضاغط:

الضاغط المركب في هذه الأجهزه هو من النوع المحكم القفل الذي يتكون من محرك كهربائي موصول مباشره مع عمود ادارة الضاغط- والاثنان المحرك والضاغط موضوعان داخل جسم واحد من الصاج الصلب المحكم القفل ويملأ الجسم الموجود به المحرك والضاغط بالمقدار الكافي من زيت التزييت الذي لا يحتاج الى تغيير أو اضافة كمية اخرى اليه طوال فترة بقاء عمل الضاغط والمحرك بحالة جيده ويلاحظ ان في هذا النوع من الضواغط بسحب هذا النوع من الضواغط يتم تبريد ملفات محركه بوساطة بخار مركب التبريد الذي يمر فوقها عند قيام الضاغط بسحب هذا البخار من المبخر في أثناء دوراته حيث يقوم الضاغط بسحب بخار التبريد الذي يكون قد امتص بعض الحراره من هواء الغرفة وذلك في اثناء مروره داخل ملفات مواسير المبخر- ويدفعه ذلك بتأثير الضغط الى المكثف.

2. المكثف:

يستقبل المكثف من الضاغط غاز مركب وسيط التبريد المضغوط الساخن حيث يتم تكثيفه وتبريده ثم تنقل الحرارة الموجودة بهذا الغاز الى الهواء المحيط بالمكثف فيتكاثف ويتحول الى سائل تحت ضغط عال يدفع ليمر داخل الماسورة الشعرية.

3. الانبوبة الشعرية:

الأنبوبة الشعرية هي أبسط الطرق للتحكم في جريان وسيط التبريد وتدفقه وهي انبوب رفيع جدا بالمقارنة مع طوله الكبير وهو يوصل بين المكثف والمبخر نظرا لمقاومة الاحتكاك الكبيرة التي تنشأ في طول الأنبوب وقطرة الصغير لذا فإن

الأنبوب الشعري يعمل على التحكم بكمية انسياب السائل من المكثف الى المبخر كما يعمل أيضا على المحافظة على فرق ضغط ثابت بينهما.

4. المبخر:

وعن طريق الماسورة الشعرية المتصلة بالمبخر يدخل بعد ذلك سائل مركب التبريد الى مواسير المبخر حيث يتبخر في أثناء مروره داخل هذه المواسير نتيجة لامتصاصه بعض الحرارة من الهواء(الموجود في حيز المبخر) فإن سائل وسيط التبريد يتحول من الحالة السائلة الى الحالة الغازية ثم يسحب الضاغط بعد كل بخار وسيط التبريد من المبخر لتبتدئ دورة تبريد جديدة، وتتكرر هذه العملية طوال فترة دوران الضاغط، يتكون المبخر من ملف من انبوبة نحاسية يركب عليها صفوف من الزعانف المصنوعة من صفائح الألمنيوم الرقيقة لزيادة السطح الحراري للمبخر.

5. مروحة المكثف:

وهي من النوع ذي الريش وتقع أمام المكثف ووظيفتها تبريد المكثف واخراج الهواء الفاسد كما أنها تقوم بالتخلص من الرطوبة المتكونة على ملف المبخر.

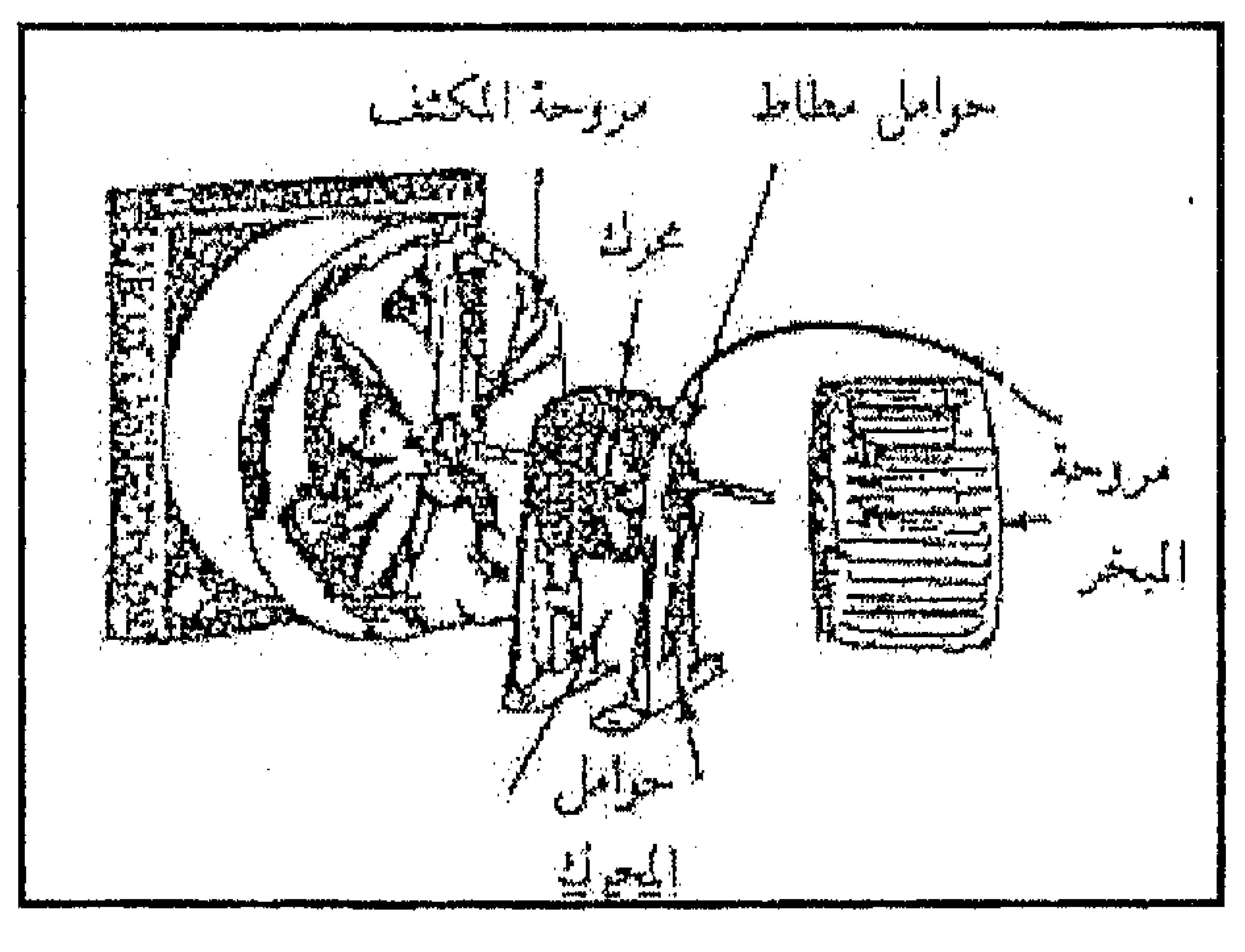
6. مروحة المبخر:

وهي من النوع الطارد عن المركز وتقوم بسحب هواء الغرفة المراد تكييفها من خلال فتحة عليها شبكة توجيه موجودة في مقدمة الجهاز حيث يمتزج هذا الهواء مع هواء نقي داخل الجهاز ثم تدفعه مروحة المبخر المزيج الى الغرفة خلال فتحة عليها شبكة توجيه ويركب على عمود المروحة عادة طبقة من مادة عازلة لتخفيف الصوت وتدار بوساطة محرك كهربائي مركب على مساند مطاطية لامتصاص الاهتزاز ويزود محرك المروحة بفاصل وقاية يقيه من زيادة الحمل

ومنظم مغناطيسي للجهد الكهربائي الذي ينظم بدوره سرعة المروحة وغالبا ما تربط مروحة المبخر ومروحة المكثف على محور واحد يدار بمحرك واحد.

7. محرك المروحة:

يركب في ملفات جميع محركات المراوح عادة قاطع يقي المحرك من زيادة الحمل، والشكل (4-3) يبين طريقة تركيب كل من مروحة المبخر ومروحة المكثف على محور دورانه الممتد من جهتيه.



الشكل (4- 3)

8. مرشحات الهواء:

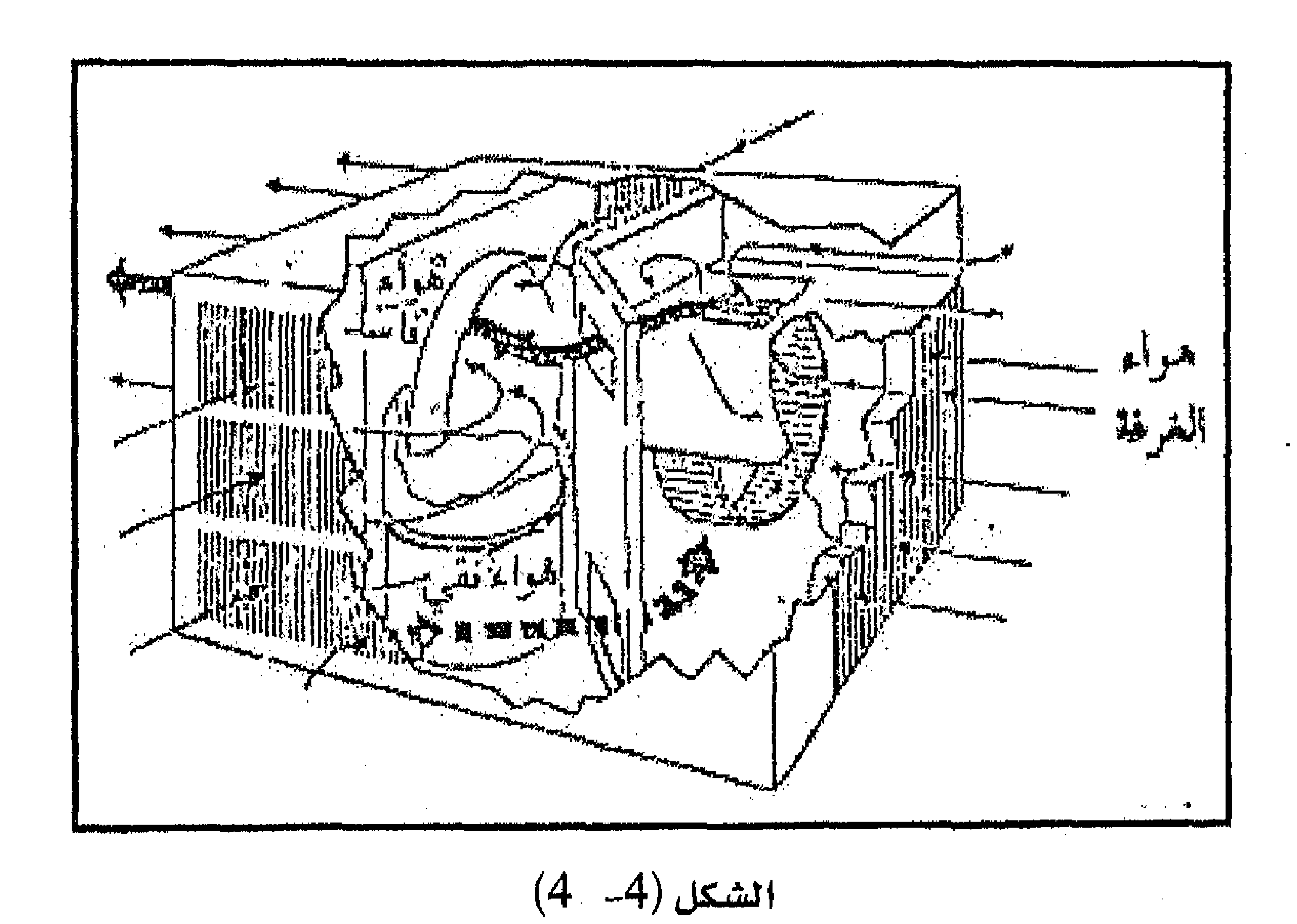
يجب ان يتقى الهواء قبل دخوله جهاز تكييف هواء الغرف ولهذا السبب فإنه يركب مرشح هواء بالجهاز عند مدخل الهواء الى ملف مواسير المبخر وتستعمل في هذه الاجهزه مرشحات هواء إما من النوع الدائم الاستعمال أو من النوع الذي يلزم تغييره من وقت لاخر- ويصنع المرشح من النوع الدائم الاستعمال في الأجهزه الحديثة إما من الشبك المصنوع من الألمنيوم أو من مادة البلاستيك الرغوي- وتغطى هذه الأنواع من المرشحات بزيت معدني لزج لا رائحة له وذلك لتصيد ذرات

الأتربة والأوساخ التي تكون عالقة في الهواء ويمكن تنظيفها من وقت لأخر بسائل منظف يخلط مع الماء.

اما أنواع المرشحات التي يلزم تغييرها من وقت لأخر فهي تصنع من نسيج الصوف الزجاجي وتغطى أيضا بطبقة من الزيت اللزج أو أية مادة لاصقة مناسبة ويعمل المرشح الممتلئ بالأتربة والأوساخ على تخفيض جودة تبريد جهاز التكييف وتكون طبقة من الثلج على سطح مواسير المبخر وزعانفه وقد يؤدي ايضا الى روائح غير مرغوب فيها عندما تزداد نسبة الرطوبه في الهواء.

لهذا يجب تنظيف المرشح مرة كل شهر أو تغييره بأخر جديد اذا كان من النوع الذي يلزم تغييره من وقت لأخر.

اتجاه حركة الهواء بجهاز تكييف هواء الغرف:



الشكل (4- 4)

- **في حالة التبريد والتهوية:**

1. هواء الغرفة: يسحب بوساطة مروحة المبخر الشكل (4-4) ويمر خلال مرشح الهواء وملف مواسير المبخر وبعد ذلك يدفع الى الغرفة مرة اخرى عن طريق

النصف العلوي من ملف مواسير المبخر وموجه الهواء العلوي الأمامي حيث يكون قد تم تنظيفه بوساطة المرشح وتبريده وازالة الرطوبة الزائده التي قد تكون موجوده بوساطة ملفات مواسير المبخر وزعانفه.

2. الهواء الخارجي: يسحب أيضا بوساطة مروحة المبخر عن طريق حيز الضاغط الموجود به ويمر عن طريق فتحة بوابة التهويه حيث يخلط مع الهواء المكيف المسحوب من الغرفة، ويدفع الى الغرفة مرة اخرى بعد إمراره على ملف مواسير المبخر وزعانفه وموجة الهواء العلوي الأمامي حيث يعمل هواء التهوية في هذه الدوره على التخلص من الروائح على تنقية الهواء.

❖ في حالة إخراج الهواء الفاسد:

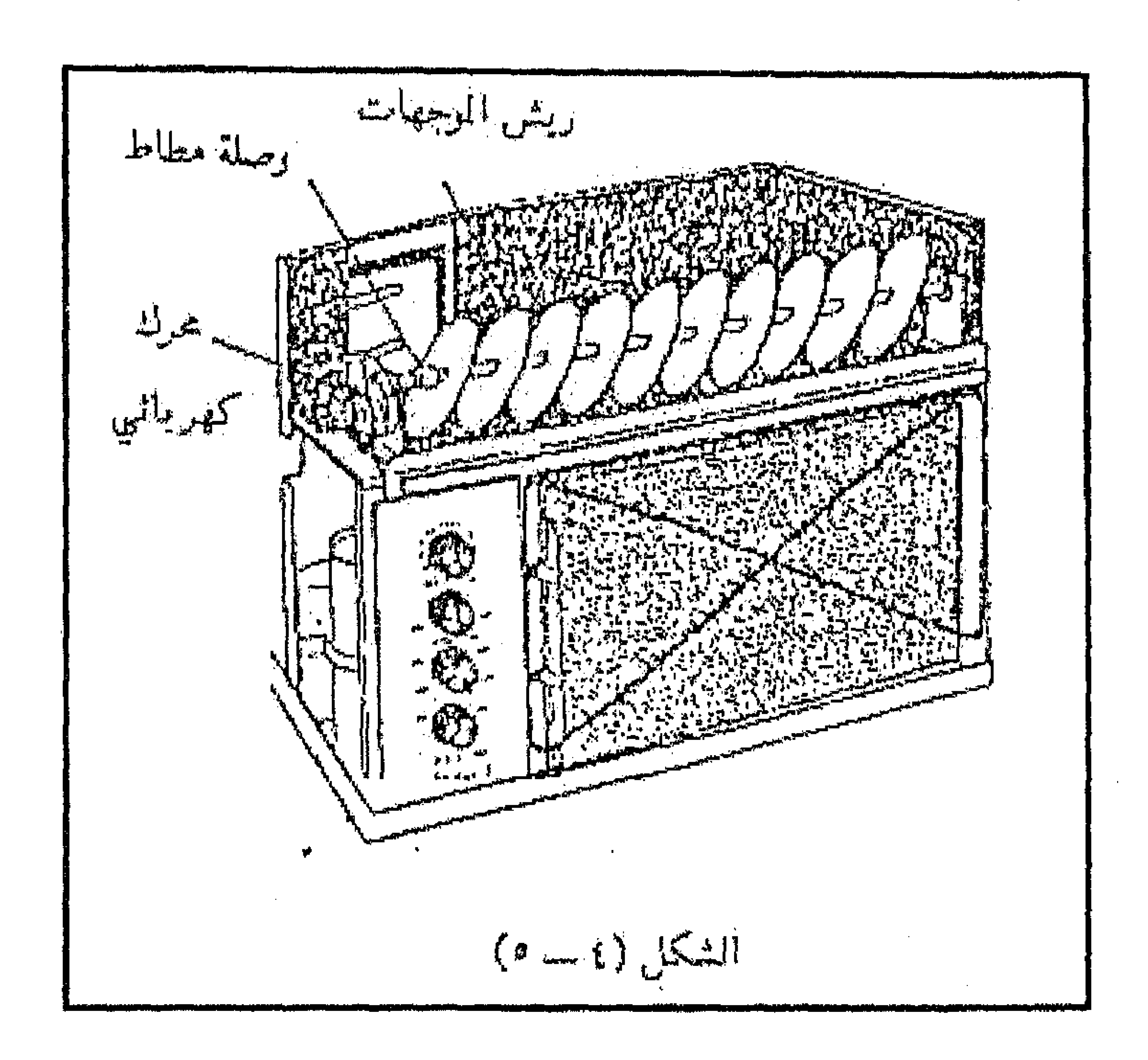
يدفع جزء من الهواء المسحوب من الغرفه الذي يكون مختلطا بالدخان والروائح غير المرغوب فيها الى فتحة بوابة إخراج الهواء الفاسد حيث تسحبه مروحة تبريد المكثف وتدفعه فوق مواسير المكثف وزعانفه الى خارج الغرفة.

وفي اثناء هذه الدورة يختلط الهواء الخارجي النقي الداخل للجهاز مع الجزء الأخر من الهواء المسحوب من الغرفة حيث يدفع مرة اخرى الى الغرفة بعد إمراره على ملف مواسير المبخر وموجه الهواء العلوي الامامي- وبذلك يمكن إخراج الهواء الفاسد من الغرفة وتبريده وإزالة الرطوبة الزائدة وتهوية هواء الغرفة في الوقت نفسه.

9. موجات الهواء المتحركة:

توجد في بعض أنواع أجهزة تكييف هواء الغرف الحديثة موجهات هواء تركب في مخرج الهواء المكيف الخارج من الجهاز وهي تشتمل على مجموعةمن الريش المستديرة مركبة على عمود بطول فتحة مخرج الهواء المكيف كما هو مبين بالشكل(4-5) وتحرك هذه الريش بوساطة محرك كهربائي صغير مركب في نهاية العمود حيث تعمل في أثناء تحركها على توجيه الغرفة بطريقة أتوماتيكية وبهذه

الطريقة الحديثة يمكن تنظيم درجة الحرارة وتوزيع الهواء بطريقة صحيحة في جميع احاء الغرفة.



الشكل (٤ ــ ٥)

10. منظم درجة الحراره(الثرموستات):

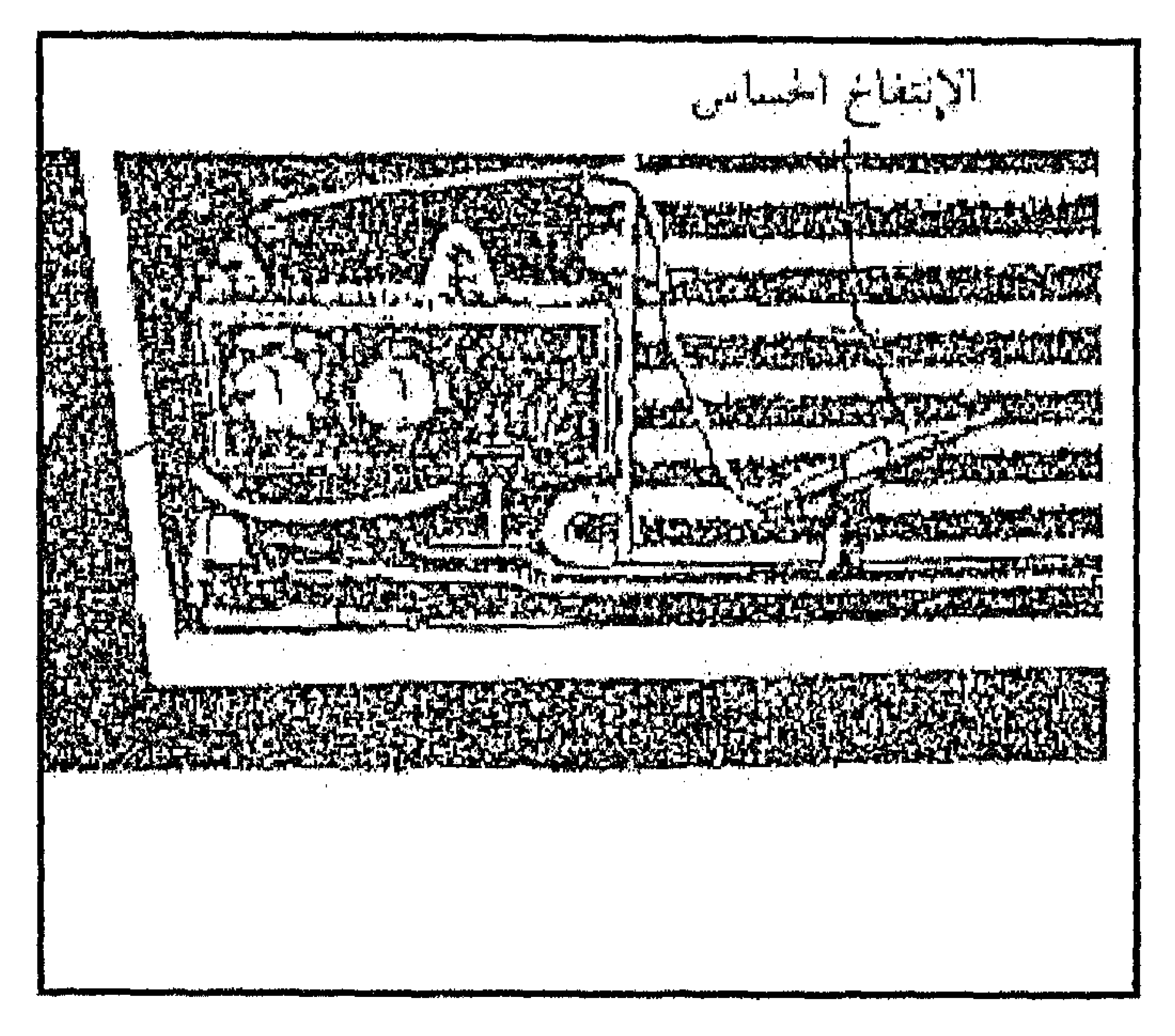
يقوم هذا المنظم بتنظيم تشغيل الضاغط بطريقة أتوماتيكية لحفظ درجات الحرارة المناسبة داخل الغرف المركب بها جهاز التكييف وهو يتحكم فقطفي عملية تشغيل الضاغط وايقافه بينما لا يتحكم في تشغيل محرك مروحة المبخر والمكثف وايقافهما، اذ يتحكم في تشغيلهما مفتاح تشغيل الجهاز السابق شرحه، ويشتمل هذا المنظم على يد تتحرك حركة دائرية لتنظيم درجة تشغيله، فعند تحريكها في اتجاه حركة عقرب الساعة فإن جهاز التكييف يقوم بزيادة تخفيض درجة حرارة التبريد أما اذا قمنا بتحريكها في اتجاه عكس عقرب الساعة فإن جهاز التكييف يقوم برفع درجة حرارة التبريد.

هذا ويوجد نوعان أساسيان من هذا المنظم يستعملان في أجهزة تكييف هواء الغرف الحديثه النوع الأول منهما يحتوي على الانتفاخ الحساس وهو يكون ممتلئا بخليط من سائل وبخار مركب تبريد.

ويجب في هذا النوع أن يركب انتفاخه الحساس بميل بزاوية قدرها 15 درجة كما هو مبين في الشكل (4-6) وبذلك نضمن أن سائل مركب التبريد يغطي دائما فتحة الماسورة الشعرية الخاصة بالمنظم والموصلة بانتفاخة الحساس - وهذا النوع من المنظمات يتأثر فقط بدرجة حرارة انتفاخة الحساس.

والنوع الثاني من المنظمات هو الانتفاخ الحساس الخاص به، وهو ماسورة شعرية ملفوفة على شكل ملف ومملوءة ببخار مركب تبريد.

هذا وتركب هذه الماسورة الشعرية الملفوفة الخاصة به لتلامس سطح المبخر وفي مجرى الهواء الداخل للجهاز والراجع من الغرفة حيث يتأثر المنظم بدرجة حرارة كل من هذا الهواء والمبخر في نفس الوقت، فإذا تكونت طبقة من الثلج على سطح المبخر فإن مقدار الهواء المار فوق الماسورة الشعرية الملفوفة يقل وتنخفض درجة حرارة المبخر تبعا لذلك ويبطل المنظم دوران الضاغط، وبذلك يعمل هذا النوع من المنظمات على تنظيم درجة حرارة هواء الغرفة ويمنع تراكم الثلج على سطح المبخر في نفس الوقت ويجب دائما عند اصلاح أجهزة تكييف هواء الغرف التأكد دائما من وضع انتفاخ المنظم الحساس أو ما سورته الملفوفة.



الشكل (4- 6)

11. مفتاح تشغيل الجهاز:

يقوم هذا المفتاح بتنظيم عمل الضاغط ومحرك المروحة ويوجد عادة نوعان منه: الاول يعمل بيد تتحرك حركة دائرية والنوع الثاني يشتمل على مجموعة الازرار التي يضغط عليها.

4.3 مبدأ العمل:

ان مبدأ عمل جهاز تكييف الغرف هو نفسه مبدأ عمل دارة التبريد الميكانيكيه المشروحه سابقا،حيث يدافع الضاغط وسيط التبريد الى المكثف الموجود خارج الوسط المكيف والذي يبرده هواء متحرك تدفعه مروحة كهربائية ونتيجة ذلك يتكاثف وسيط التبريد متحولا بذلك الى سائل يمر عبر المجفف أو المصفاة، حيث ينقى ويجفف من الرطوبة اذا كانت موجودة.

الدوائر الميكانيكية لإلات التبريد والتكييف المركزي

دورة التبريد الاساسية:

يبين الشكل (1-1)رسما تخطيطيا لدورة التبريد ذات الانضغاط الميكانيكي للبخار بسيطة الاجزاء والتي تتكون من:

1. المبخر:

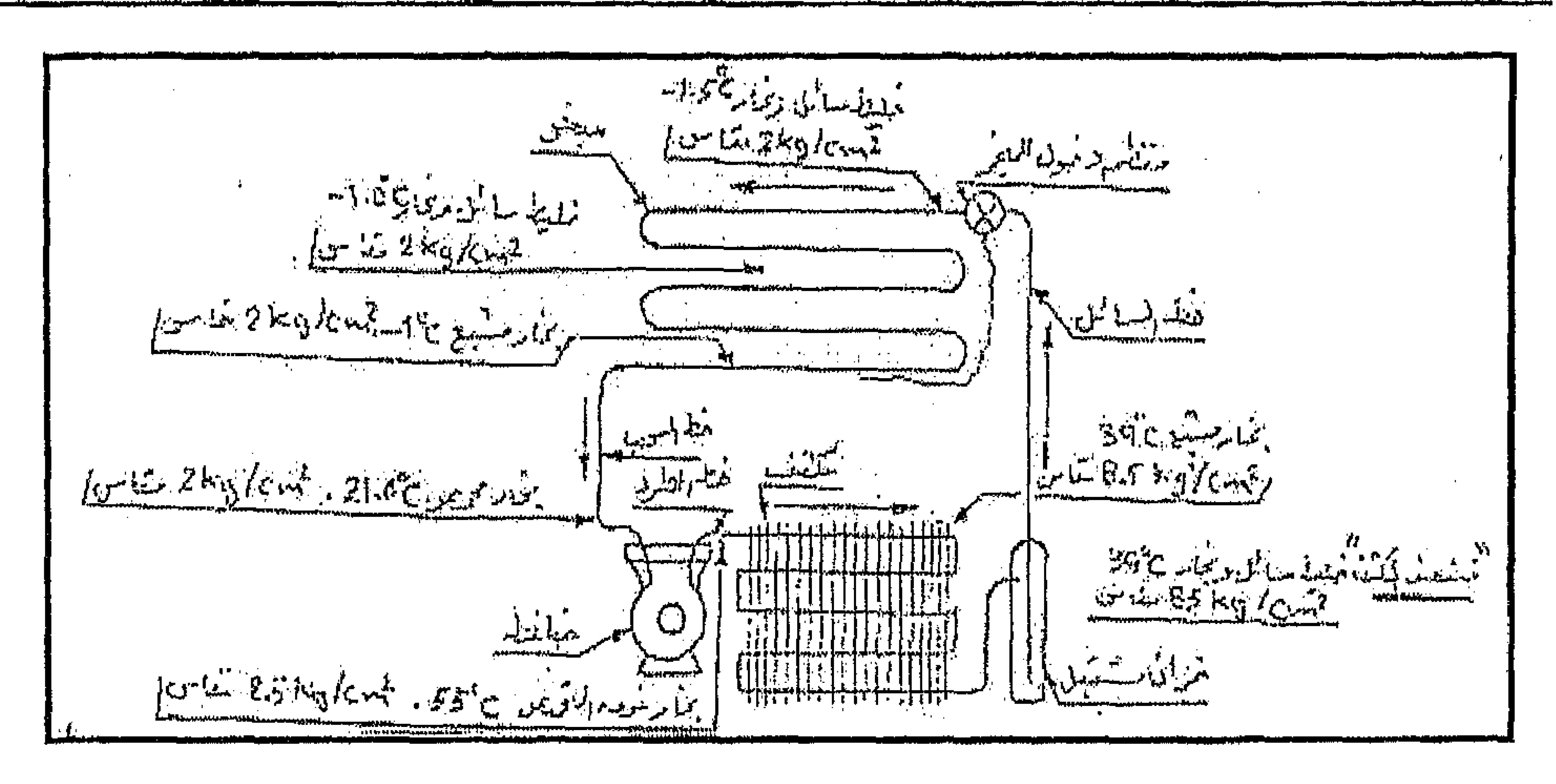
ووظيفته امتصاص الحراره من الحيز المراد تبريده الى وسيط التبريد المار به عند درجة حرارة وضغط منخفضين "ويترك وسيط التبريد المبخر على شكل بخار مشبع بدرجة حرارة وضغط السائل المشبع".

2. خط السحب:

وهو الذي ينتقل البخار من خلاله الى مدخل السحب في الضاغط عند نفس ظروف المبخر تقريبا "يكون وسيط التبريد على شكل بخار تحت ضغط منخفض".

3. ضاغط البخار:

ووظيفته سحب بخار وسيط التبريد من المبخر وضغطه في المكثف عند ضغط ودرجة حرارة مرتفعين الى نقطة بحيث يمكن تكثيف البخار بواسطة وسيط تكثيف متاح "هواء أو ماء".



الشكل (1- 1) دورة التبريد ذات الانضغاط الميكانيكي للبخار وحالة وسيط التبريد

4. خط التعريف:

أو خط الغاز الساخن وهو الذي يسلم بخار وسيط التبريد ذو الضغط العالي ودرجة الحرارة المرتفعة من الضاغط الى المكثف.

5. المكثف:

ووظيفته تبادل الحرارة مع وسيط تكثيف "هواء أو ماء" بحيث يبرد البخار الى الحد الذي يبدأ بالتكاثف عنده والتحول الى سائل تحت تأثير الضغط العالي.

6. خزان السائل:

وهو مستودع يجمع به وسيط التبريد لضمان امداد المبخر السائل 100٪.

7. خط السائل:

وهو الانبوب الذي يجري به سائل وسيط التبريد من خزان السائل "المستقبلة" الى دخول وسيط التبريد الى المبخر.

8. منظم دخول وسيط التبريد للمبخر:

وغايته ضغط الكميه الصحيحه من وسيط التبريد الداخل الى الميخر وان يحدث هبوط في ضغط السائل الداخل الى المبخر بحيث يتبخر هذا السائل في المبخر عند درجة حرارة منخفضة.

أجزاء اخرى مساعدة (Accessories):

1. الفلتر والمجفف

ووظيفته امتصاص الرطوبة واصطياد الشوائب ان وجدت في الدورة.

2. زجاجة الرؤيا ومبين الرطوبة

والغاية منها مراقبة حالة وكمية وسيط التبريد في الدورة حيث اذا ظهرت فقاعات الغاز من خلالها دل ذلك على نقص في الشحنة واذا تحول لونها من خلالها دل ذلك على وجود رطوبة في الدورة.

3. المبادل الحراري

وهو يحسن عمل الدورة بمبادلة الحرارة بين خطي السائل والغاز في الدورة لضمان وصول وسيط التبريد الى منظم الدخول للمبخر على شكل سائل والى خط سحب الضاغط "صمام السحب" على شكل غاز محمص.

4. خزان السائل "المستقبلة"

وله وظيفتان اساسيتان الاولى ضمان منظم الدخول للمبخر بوسيط التبريد على شكل سائل والثانية تجميع وسيط التبريد بداخله عند الحاجة لعمل صيانة بالوحدة.

5. صمامات الخدمة

وتركب عادة على مدخل خط السحب بالضاغط وتسمى بصمامات خدمة السحب وعلى مخرج خط الطرد بالضاغط وتسمى صمامات خدمة الطرد.

6. صمامات الاغلاق اليدوية

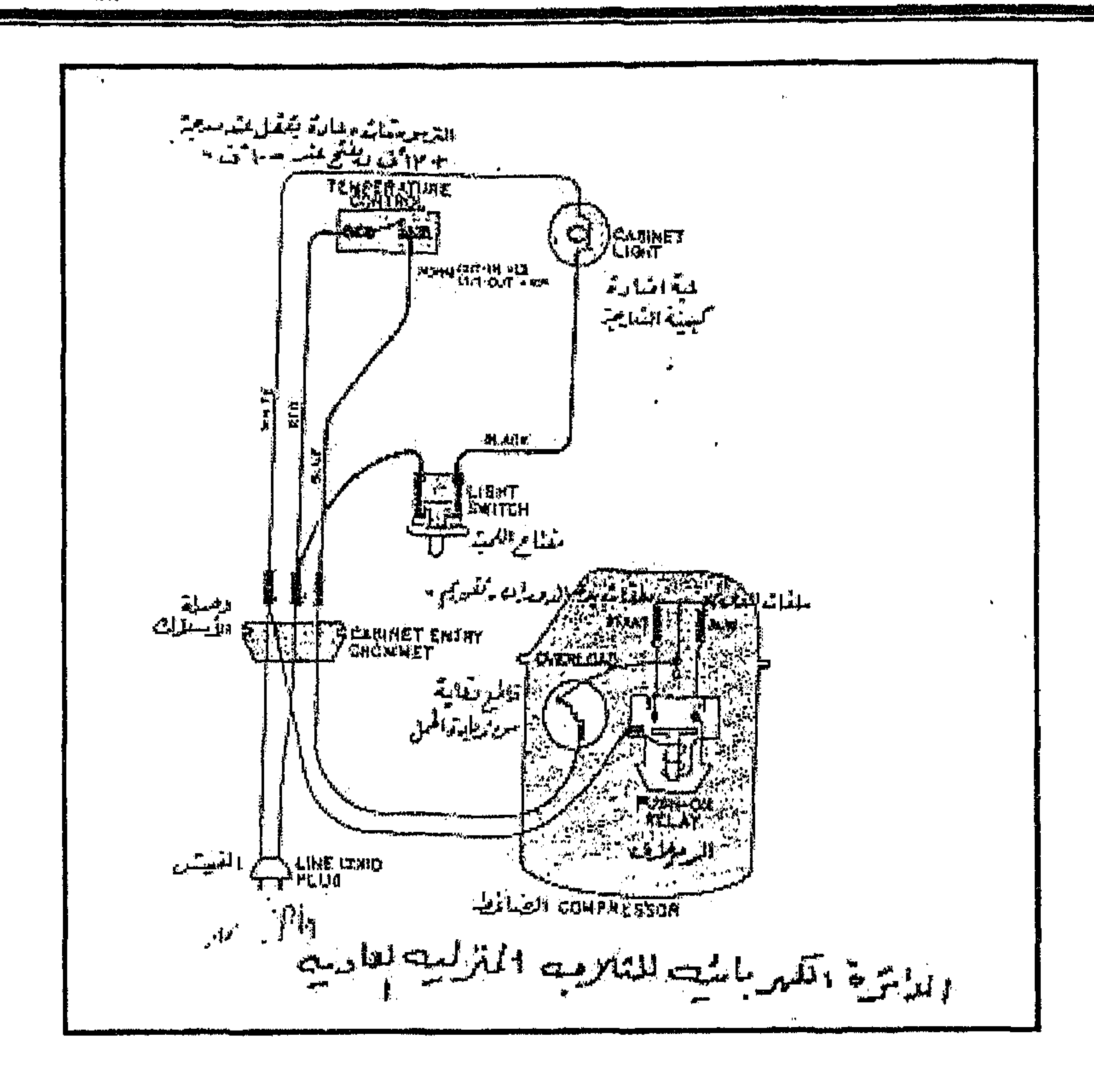
وتركب قبل وبعد أجزاء الوحدة لعزل هذه الاجزاء عند الحاجة.

7. الصمامات الكهرومغناطيسية

وتركب على خطوط الوحدة لمنع الغاز من المرور وحسب الحاجة.

الدائرة الكهربائية

الرسم رقم(2-15) يبين الاجزاء المختلفة التي تشمل عليها الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة المنزلية العادية- والضاغط المحكم القفل المركب في دائرة التبريد يعمل بتيار متغير ذي وجه واحد ويشتمل على محرك كهربائي من النوع ذي ملفات التقويم التي تفصل بعد ان يبتدئ المحرك في الدوران ثم يدور بعد ذلك كمحرك استنتاجي بتأثير ملفات الدوران فقط ويستخدم هذا النوع من المحركات التي لها عزم دوران عادي مع ضواغط الثلاجات المنزلية نظرا لأن الضاغط لا يكون محملا عند بدء دورانه.

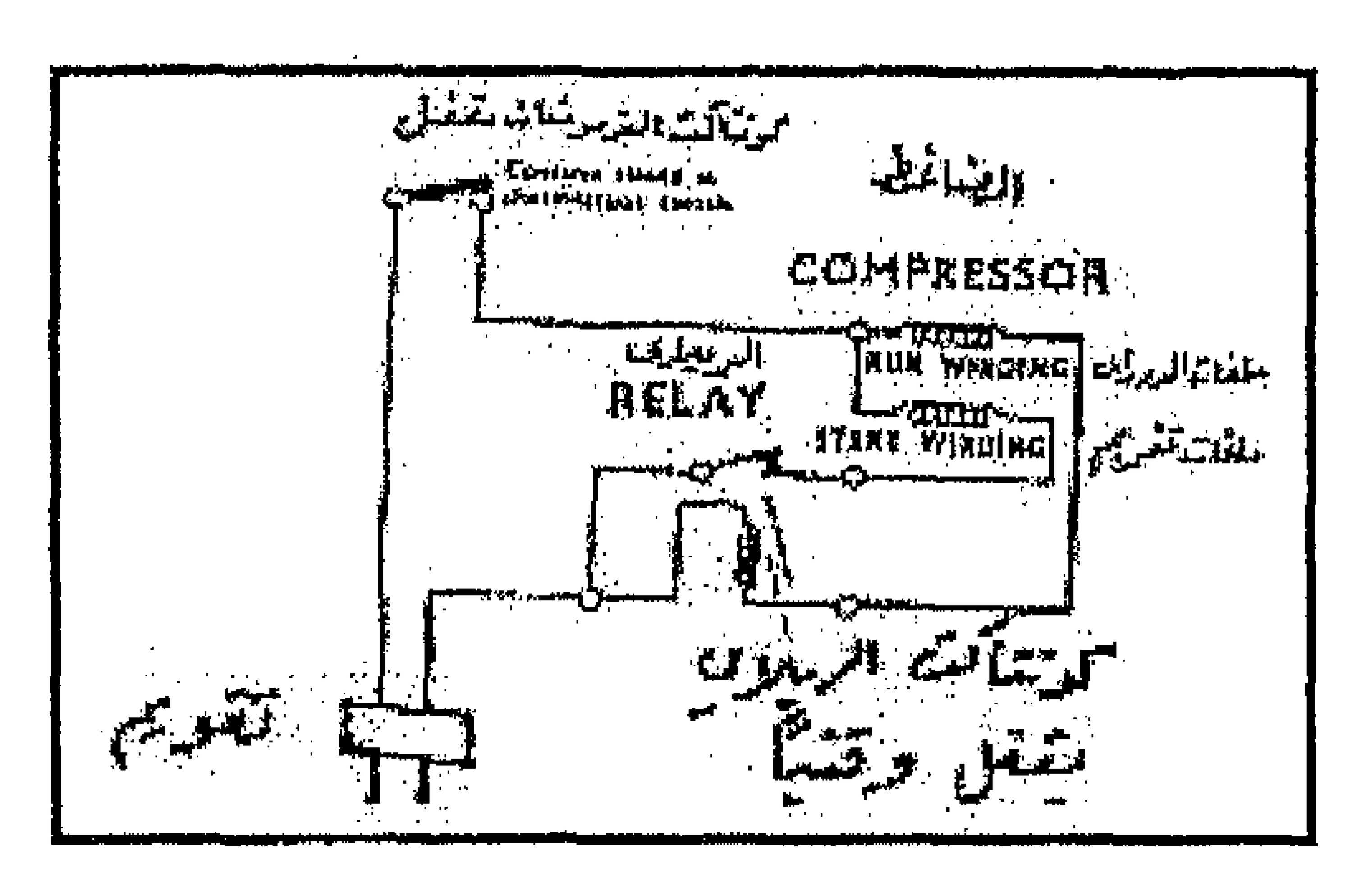


الدائرة الكهربائية للثلاجة المنزلية العادية

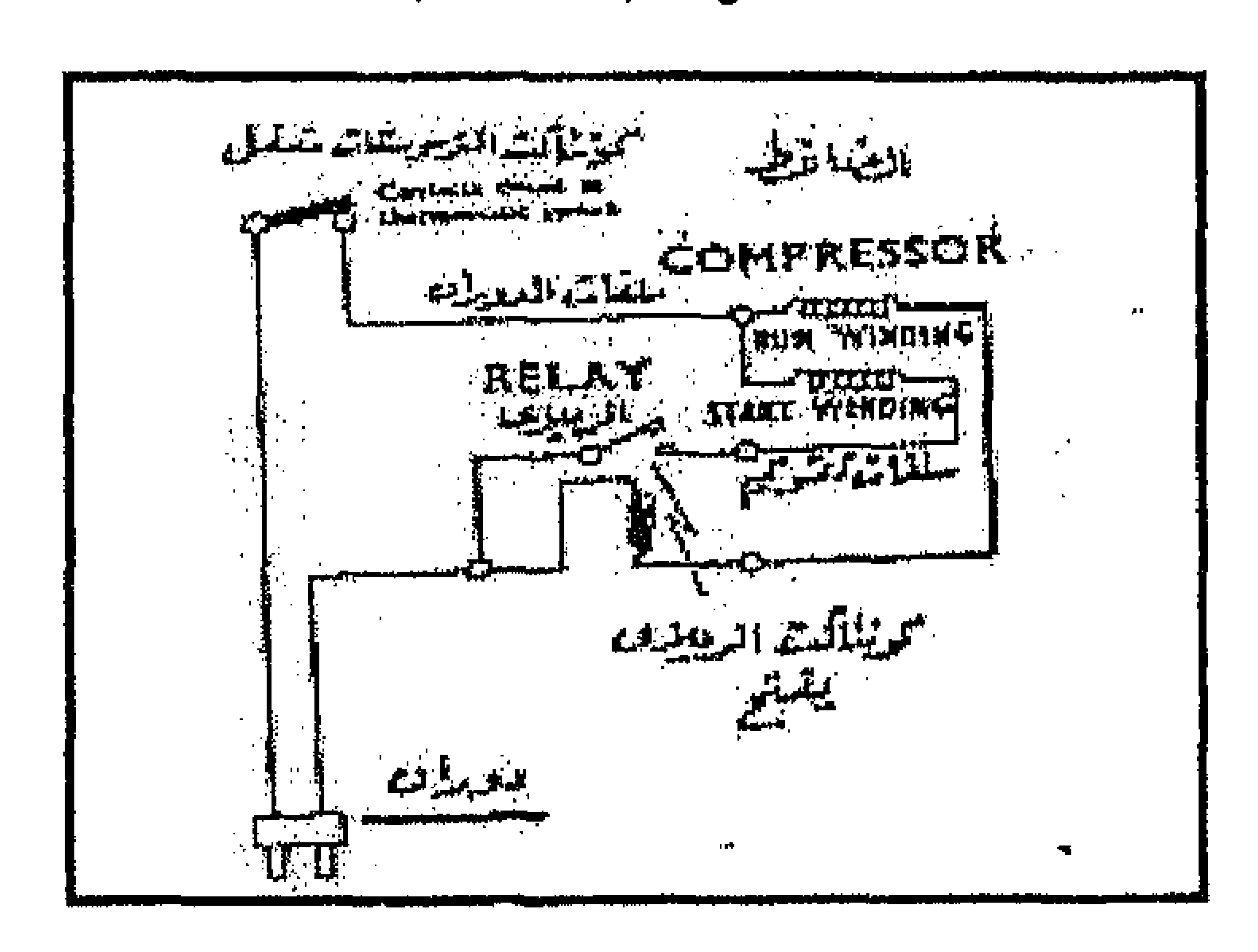
ويشتمل العضو الثابت الخاص بهذا المحرك على ملفات تقويم وملفات دوران وبواسطة الريلاي المركب في الدائرة الكهربائية وهو عادة من النوع الذي يعمل بتأثير التيار يتم توصيل كل من هذه الملفات بالطريقة الاتية:

يلاحظ من الرسم رقم (2-15) أن ملف قلب الريلاي لمغناطيسي موصل بالتوالي مع ملفات دوران محرك الضاغط فعندما تقفل قطع توصيل (كونتاكت) ترموستات الثلاجة نظرا لارتفاع درجة الحراره داخل كابينة الثلاجة فإن هذا الملف يمر به تيار ويرتفع تبعا لذلك قلب الريلاي الى اعلى فتقفل قطع كونتاكت بدء الدوران وتوصل ملفات التقويم بالتوازي مع ملفات الدوران كما هو مبين في الرسم المبسط رقم(2-16) وعندما تصل سرعة دوران محرك الضاغط الى سرعة دورانه العاديه فإن التيار المار في كل من ملفات دورانه وملف الريلاي يقل فيسقط قلب الريلاي الى اسفل وتفتح قطع توصيله(كونتاكت) وبذلك تفصل ملفات التقويم من الدائرة(لا تغذى بالتيار وذلك بعد مرور 4/3 الى 1.4 ثانية تقريبا) ويستمر

الضغط بعد ذلك في الدوران بواسطة مرور التيار في ملفات دورانه فقط كما هو مبين في الرسم المبسط رقم(2-16 ب) هذ ومركب بجانب الريلاي(في بعض الانواع من الريلاي نفسه) قاطع اتوماتيكي يحمي المحرك من زيادة تيار الحمل أو ارتفاع درجة حرارته عن الحد المسموح به(المقصود به هو).



الشكل أ. (2- 16)

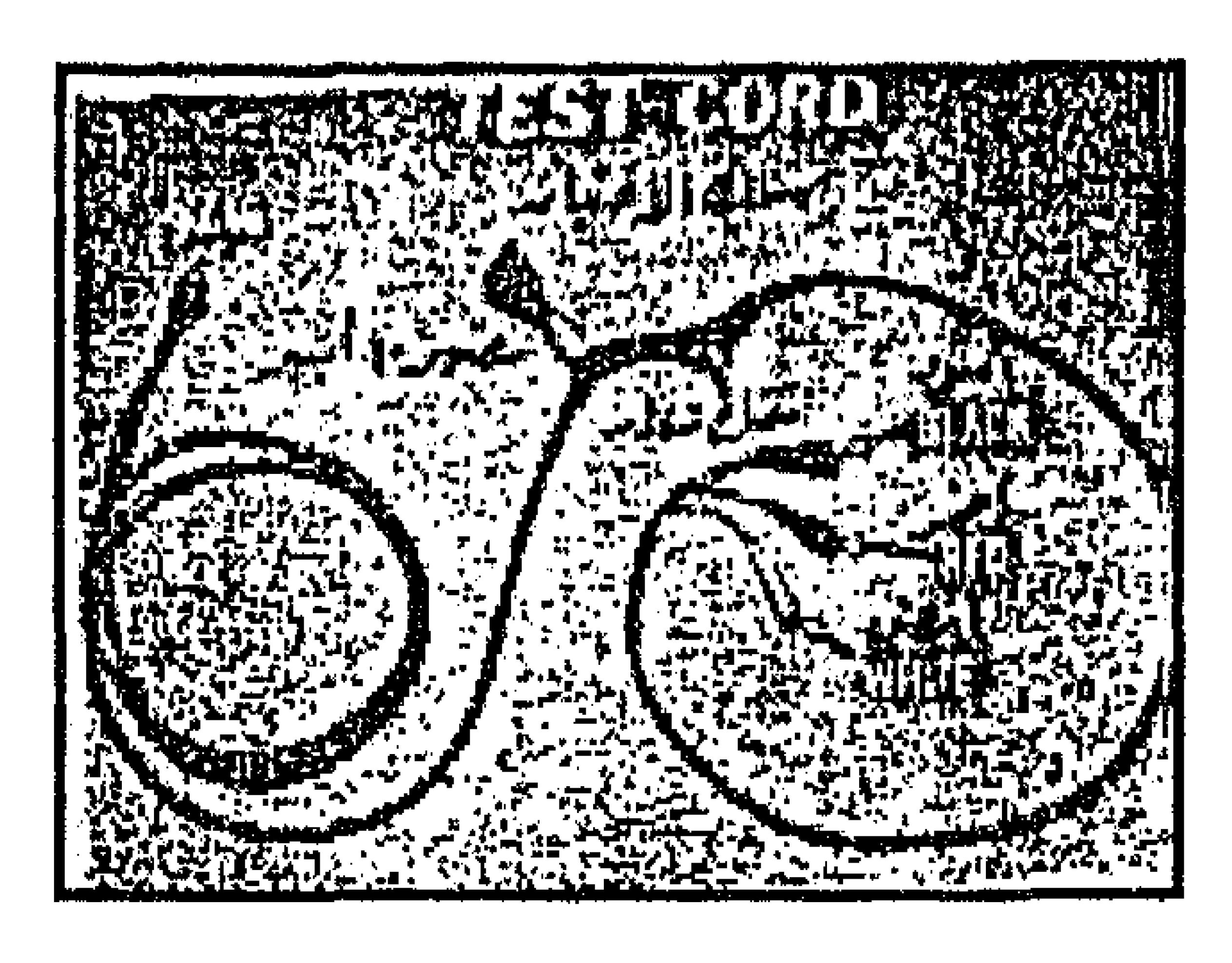


الشكل ب. (2- 16)يوضح الرسمة الخطوة الثانية (دوران) لتشغيل محرك ضاغط الثلاجة

اختبار محرك الضاغط:

في حالة عدم دوران ضاغط الثلاجة يجب قبل الكشف عليه واختباره التأكد من أن جميع أجزاء الدائرة الكهربائية الأخرى سليمة وبعد ذلك يجرى الاختبار التالي على محرك الضاغط مباشرة:

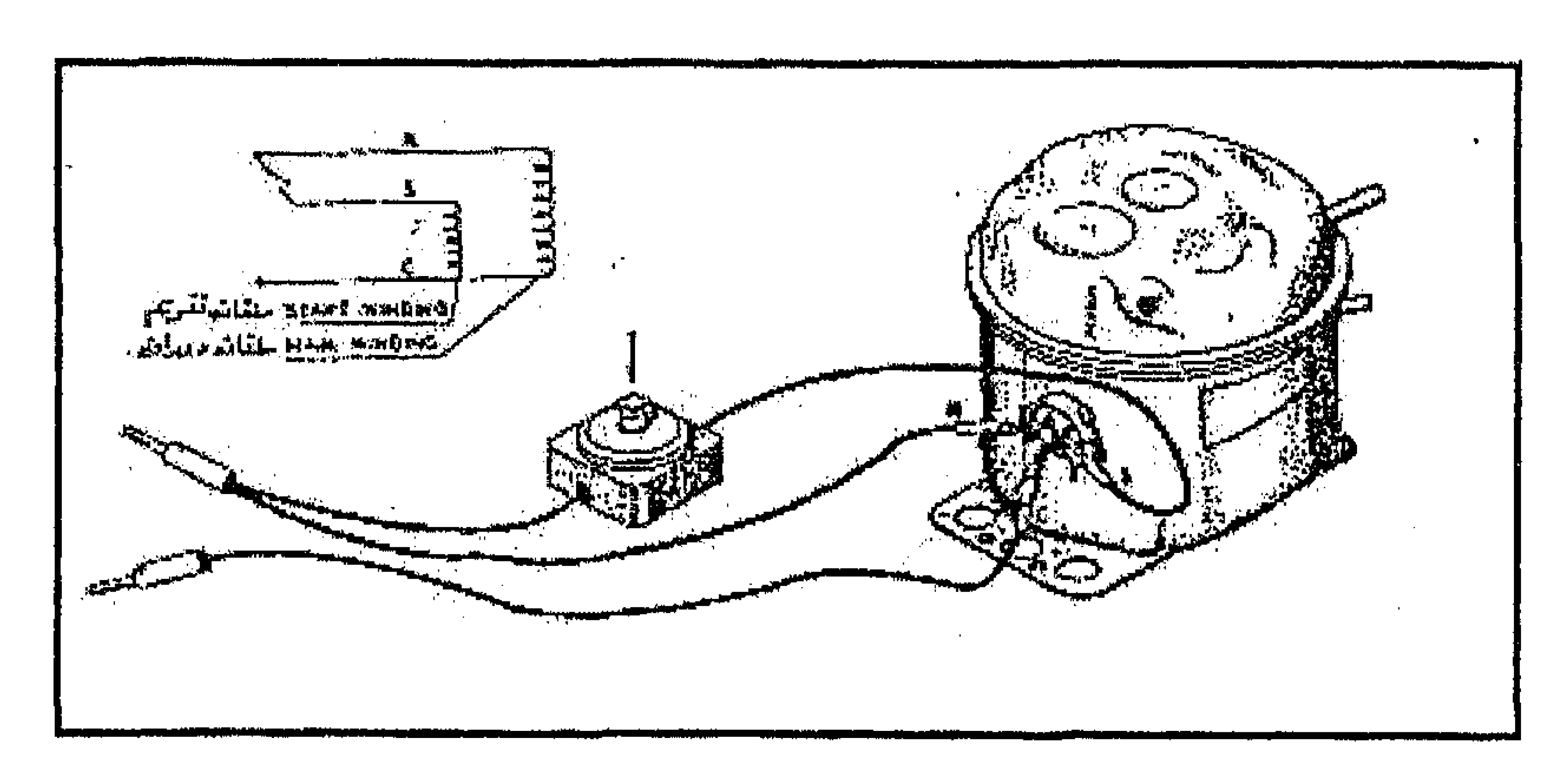
1. يرفع غطاء أطراف نهايات المحرك وترفع أطراف أسلاك التوصيل من نهايات الريلاي وقاطع زيادة الحمل.



الشكل (2- 17)

تركيب سلك الاختبار ودائرة توصيله

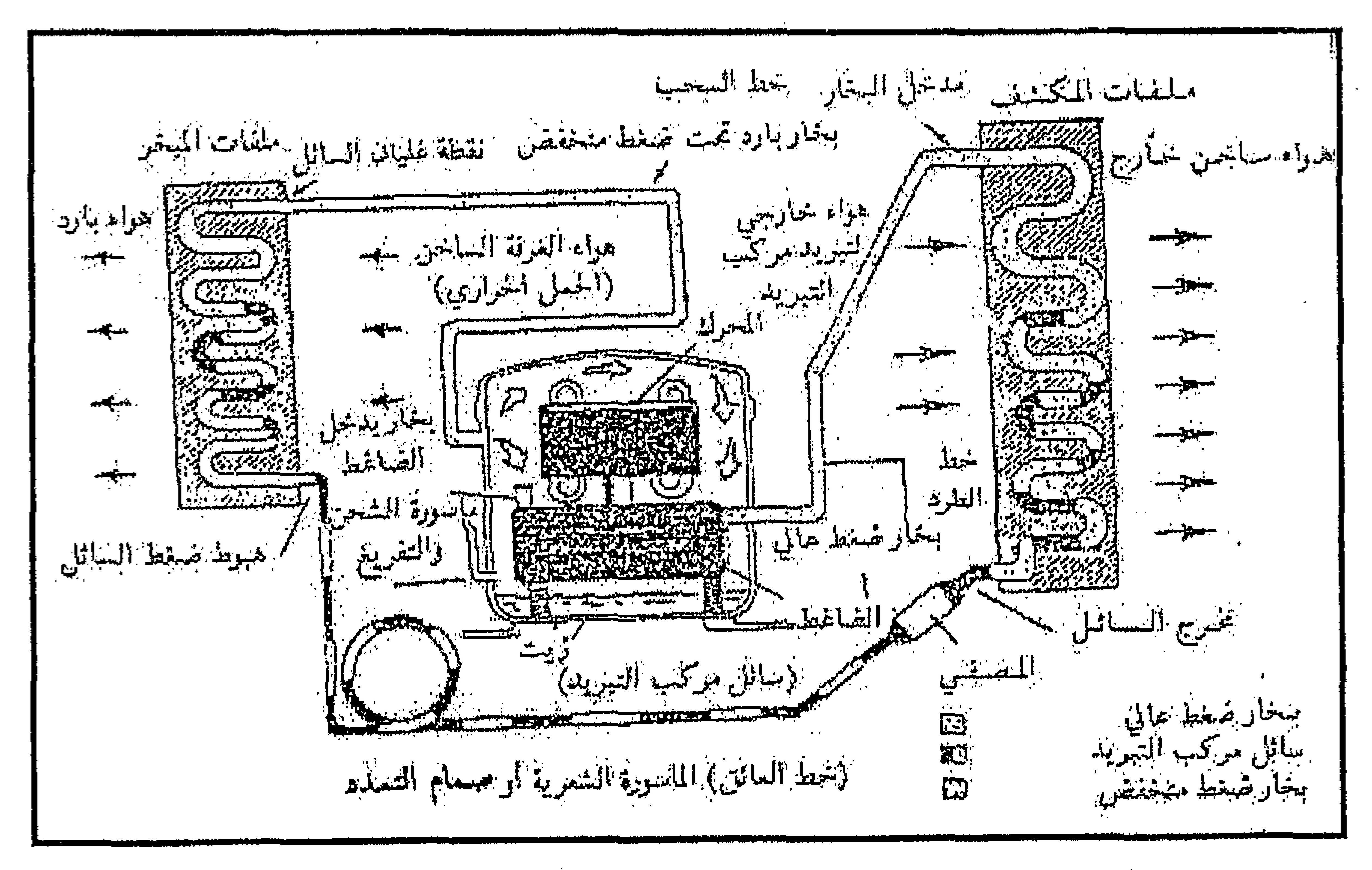
2. توصيل الأطراف الثلاثة الخاصة بسلك الاختبار الظاهر تركيبه ودائرة توصيله في الرسم رقم(2-17) بأطراف المحرك المناسبة الخارجة من جسم الضاغط كما هو مبين في الرسم رقم (2-18).
3. قم بتوصيل فيش سلك بالبريزة (التي قد يكون سبق اختبار وصول التيار اليها) واضغط على الزر المركب بالسلك وهو الذي يسمح بمرور التيار الى ملفات تقويم المحرك ولا تضغط على هذا الزر أكثر من المدة اللازمة لتقويم المحرك.



الشكل رقم (2- 18)

طريقة توصيل سلك الاختبار باطراف محرك الضاغط لاختباره

- في حالة عدم دوران الضاغط خلال 10 ثوان أو احتراق المصهر المركب بسلك الاختبار فإن ذلك يدل على أن ملفات تقويم المحرك تالفه أو يكون هناك زرجنه بالضاغط نفسه.
- أما اذا دار الضاغط ولكنه لا يستمر في الدوران بعد رفع الضغط من على زر سلك الاختبار فإن ذلك يدل على أن ملفات دوران المحرك تكون تالفة.
- وفي حالة دوران الضاغط واستمراره في الدوران بعد رفع الضغط من على زر سلك الاختبار فإن ذلك يدل على ان المحرك تفسهداخل دارة التبريد، ومن ثم يمر عبر الانبوب الشعري فينخفض ضغطه ودرجة حرارته ليدخل الى المبخر الموجود بتماس مباشر مع الهواء المكيف حيث يغلي داخل انابيب المبخر ساحبا بذلك كمية كبيرة من حرارة الهواء الذي تدفعه على السطح الخارجي للمبخر مروحة كهربائية، وبذلك تنخفض درجة حرارة الهواء ويعاد مرة اخرى الى الوسط المكيف، اما وسيط التبريد فيتحول جميعه الى غاز يسحبه الضاغط ليدفعه مرة اخرى الى المكثف، وهكذا يتابع دورته المغلقه شكل (4-7).



الشكل (4- 7)

الدوائر الكهربائية لأجهزة تكييف هواء الغرف العادية:

تشتمل الدوائر الكهربائية الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف ذات دوائر التبريد العادية على:

1. محرك ضاغط بقاطع وقايه من زيادة الحمل.
2. مكثف دوران.
3. محرك مروحة المبخر ومروحة المكثف.
4. منظم درجة الحرارة.
5. مفتاح تشغيل الجهاز.
6. ملف خانق لتنظيم سرعة محرك المروحة.

تشتمل الدوائر الكهربائية الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف ذات دوائر التبريد العادية على محرك ضاغط وهو إما أن يكون من النوع الذي يوصل بمكثف مع ملفات تقويمه ودورانه لتشغيله أو يكون من النوع الذي يوصل بمكثف دائم مع ملفات تقويمه ودورانه للتشغيل، وتجهيز هذه المحركات بقواطع أتوماتيكيه حراريه لوقايتها من زيادة تيار الحمل، وعلاوة على محرك الضاغط فإن هذه الدوائر تشتمل على مكثف دوران.

إعداد الوصلات المختلفة لمواسير دورات التبريد

هناك ثلاثة أنواع رئيسيه لوصلات المواسير وهم:

1. الوصلات السريعة(Quick Coupling).
2. وصلات الفلير(Flare Coupling).
3. وصلات اللحام(Soldering Coupling).

وهناك بعض العمليات التي تجري على مواسير دورات التبريد قبل القيام بإعداد هذه الوصلات وهذا يستلزم منا القاء الضوء على العدد التي تحتاج اليها وكذلك الأدوات التي قد نحتاج اليها أثناء التنفيذ، وفيما يلي أهم هذه العمليات:

1. ثني المواسي وذلك باستخدام ثناية المواسير.
2. تقطيع المواسير وذلك باستخدام سكينة المواسير.
3. إزالة الرايش الناتج عن عمليات القطع وذلك باستخدام عدة إزالة الرايش.
4. إعداد شفة فلير بالماسورة وذلك باستخدام أداة الفلير.
5. توسيع المواسير وذلك باستخدام أداة توسيع المواسير.
6. كبس المواسير عند بعض المواضع باستخدام زراية الكبس.
7. استعدال الأنابيب الشعرية باستخدام أداة استعدال الأنابيب الشعرية.
8. ثقب المواسير باستخدام الصمامات الثاقبة.

والجدير بالذكر أن الوصلات الحرارية تعتبر من أحدث الطرق المستخدمة لعمل الوصلات وهناك طريقتين للوصلات الحرارية:

1. اللحام الطري(Soldering).
2. اللحام الناشف(Brazing).

والفرق بين اللحام الطري واللحام الناشف في درجة الحرارة المستخدمة في اللحام فاللحام الطري يستخدم النظرية الشعرية لسحب مادة اللحام في الحيز الموجود بين طرفي الوصلة ويعتمد نوع مادة اللحام على ضغط التشغيل ودرجة حرارة التشغيل في دورة التبريد.

فتستخدم سبيكة الرصاص والقصدير المتعادلة 50٪:50٪ في الضغوط ودرجات الحرارة المنخفضة وتنصهر هذه السبيكة عند درجة حرارة 182 وتذوب عند 213.

وتستخدم سبيكة الانتومونيا والقصدير بنسبة(5٪: 95٪) في ضغوط التشغيل العالية ودرجات الحرارة المنخفضة في دورات التبريد حيث تنصهر هذه السبيكه عند 232 وتذوب تماما عند 241.

أما في اللحام على الناشف فتستخدم سبائك نحاسية لملئ الوصلات للحصول على وصلات متينه تستخدم في الضغط العالية كذلك درجات الحرارة العالية، وتذوب سبائك اللحام على الناشف عند درجات حرارة تتراوح ما بين 816:538 وسبائك اللحام على الناشف تكون عادة من الفضة والنحاس بنسب مختلفة وكلما قلت نسبة الفضة لزم استخدام مساعد لحام(فلكس) والذي يعتمد على نوع المعادن التي سيتم لحامها.

وهناك نوعان من سبائك اللحام على الناشف وهما:

النوع الاول يتكون من 5٪ فسفور(6:٪15) فضة والباقي نحاس ويطلق عليها سلفوس وهذا النوع ما بين(816:650) وتستخدم هذه السبيكة في لحام النحاس الأحمر والأصفر.

الجدول (١٠-١)

اسم السبيكة	الفضة	النحاس	الزنك	الكادميوم	النيكل	الفسفور	القصدير	درجة الانصهار
FOS-FLO7		92.9%	50%			701%		710:800 °C
SIL-FOS5	5.0%	89.0%				6.0%		643:816 °C
SIL-FOS	15%	80%				5%		643:804 °C
EASY-FLO35	35%	26%	21%	18%				607:700 °C
EASY-FLO45	45%	15%	16%	24%				607:618 °C
RASY-FLO10	50%	15.5%	16.5%	18%				626:635 °C
Braze 560	56%	22%	17%				5.0%	618:651 °C

النوع الثاني ويتكون من(55٪:35) فضة والباقي من الزنك والكادميوم والنحاس وتنصهر عند(816:590) وتستخدم في لحام النحاس الاصفر والاحمر

والصلب ويطلق على هذه السبيكه اسم وهذا الاسم خاص بشركة(الجدول (10-1) يعرض الأنواع من أسلاك النحاس المنتجه بشركة وتركيبها ودرجة حرارة انصهارها.

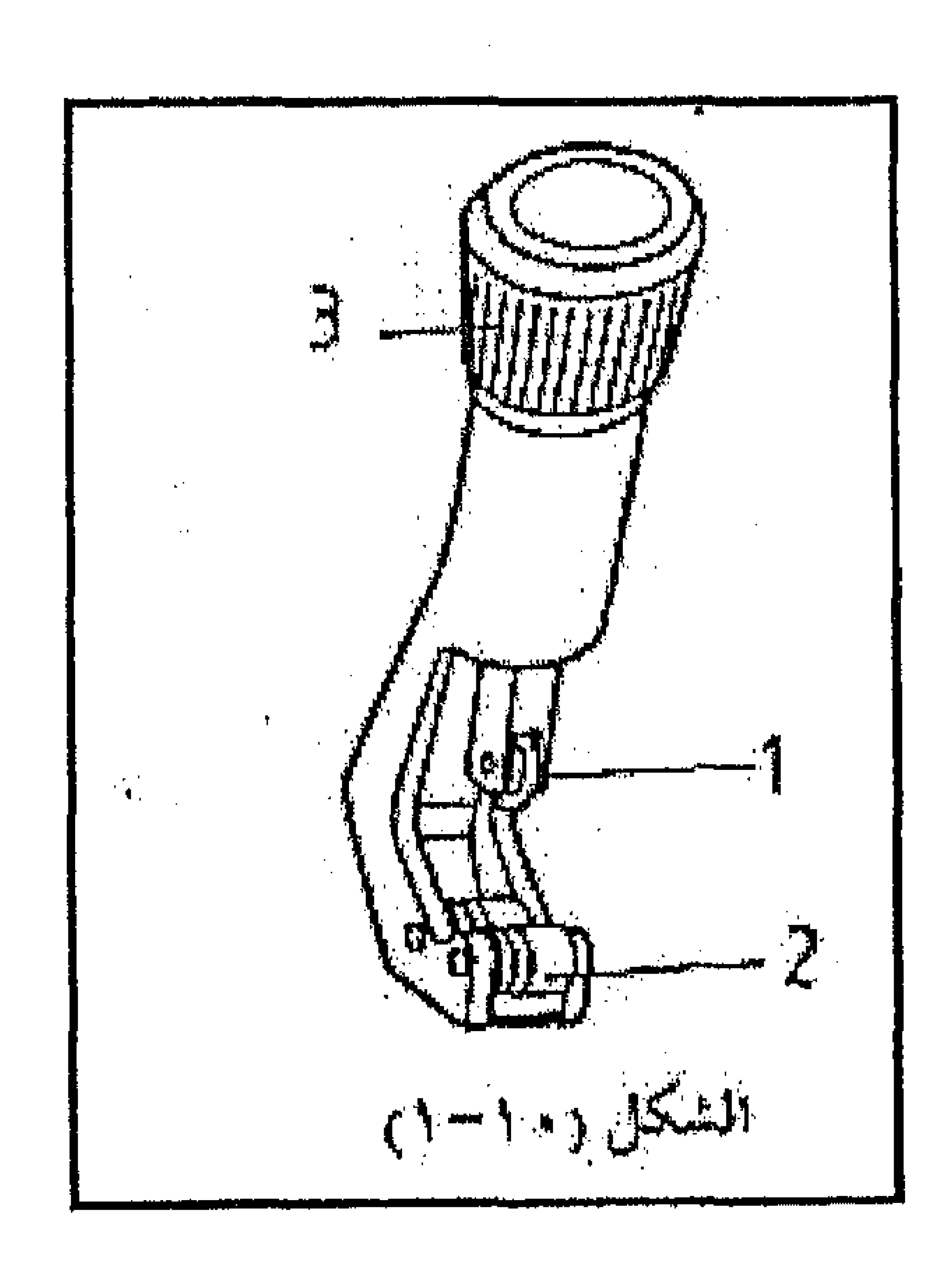
العدد والادوات المستخدمة في تشكيل المواسير:

سنتاول في هذه الفقرة والادوات المختلفة المستخدمة في تشكيل المواسير مثل:

سكينة المواسير - أداة تضييق المواسير - أداة ازالة الرايش - أداة توسيع المواسير -ثناية المواسير -أداة تنظيف المواسير الشعرية -زرداية كبس المواسير.

سكينة المواسير:

تستخدم سكينة المواسير في قطع المواسير والشكل (10-1) يعرض نموذج لسكينة المواسير.



الشكل (١٠-١)

حيث أن:

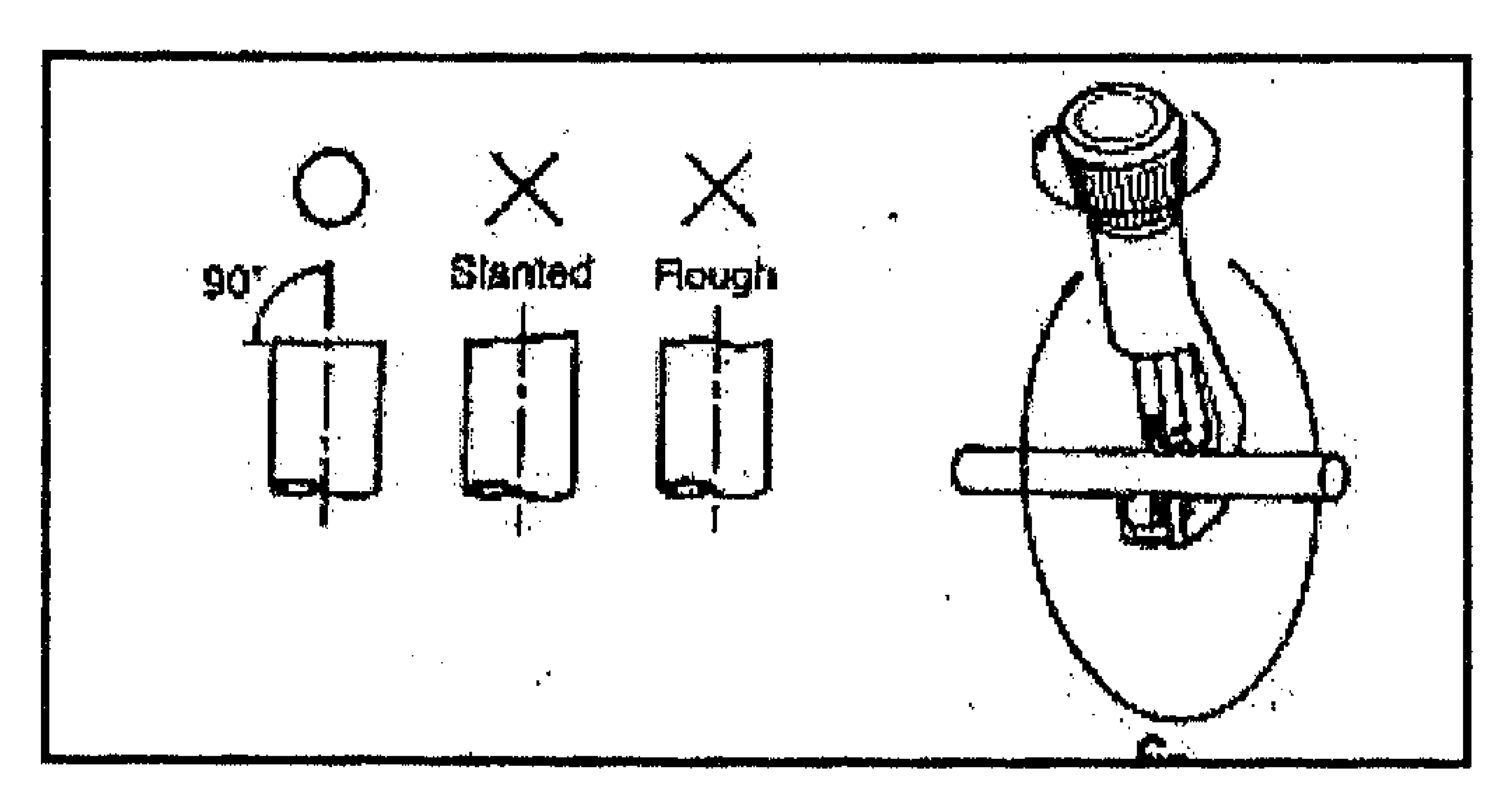
سكينة القطع | 1

بكرات 2

مقبض تحكم 3

وعند استخدام سكينة المواسير يجب تثبيت الماسورة بين البكرات وسكينة القطع بحيث تنطبق سكينة القطع على مكان القطع المطلوب ثم بعد ذلك يتم ادارة مقبض التحكم حتى تنقبض البكرات وسكينة القطع على الماسورة ثم تدار سكينة القطع حول الماسورة مع زيادة الضغط بعد كل لفة عن طريق مقبض التحكم.

والشكل (10-2) يبين طريقة قطع المواسير باستخدام سكينة المواسير (أ) وكذلك الأشكال.



الشكل (10- 2) (أ + ب)

المختلفة للماسورة التي تم قطعها ويجب أن يكون القطع ناعم وقائم مع محور الماسورة فهذه هي صورة القطع الصحيحة أما القطع المائل والخشن فهو مرفوض(الشكل ب).

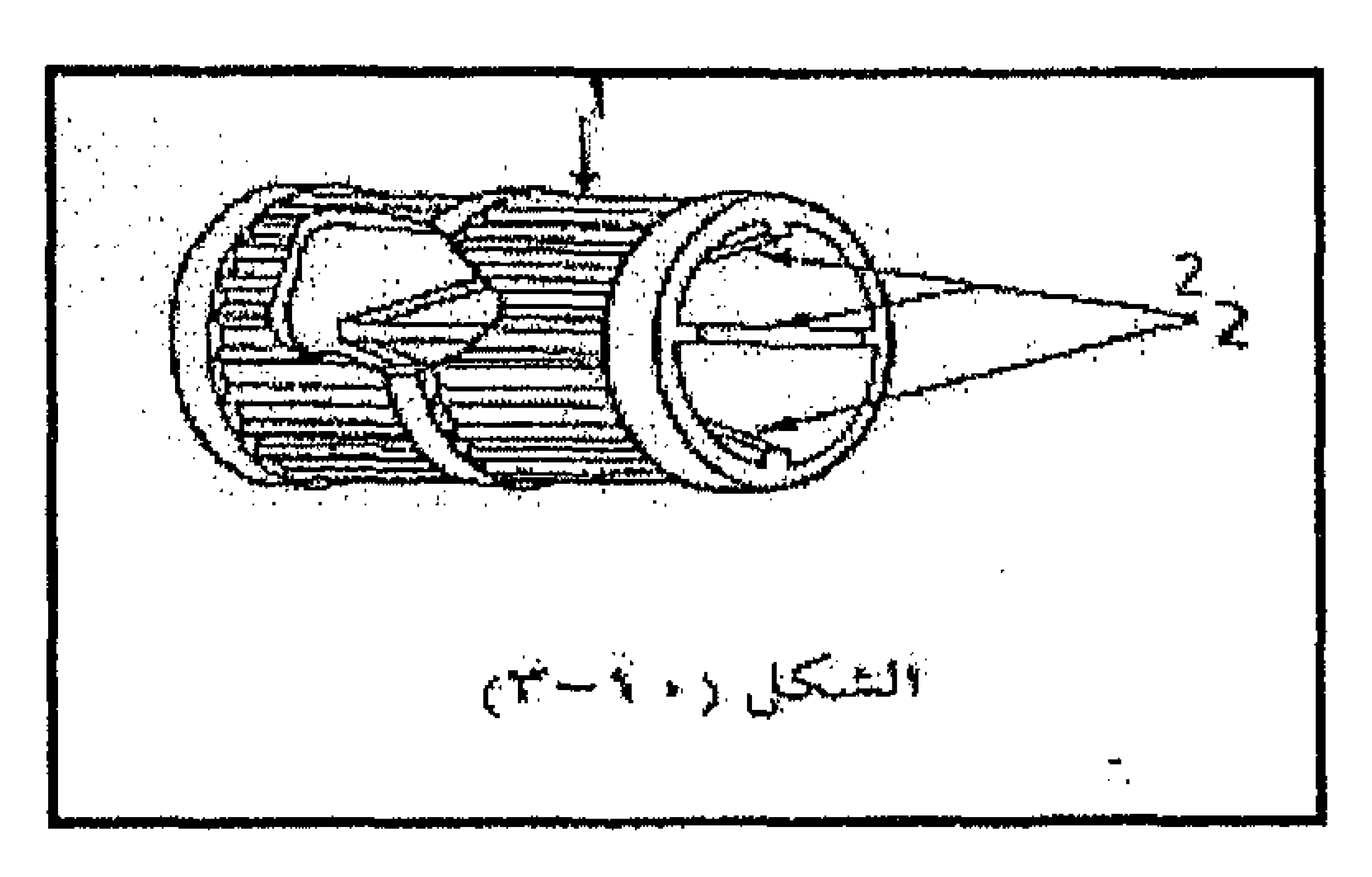
أداة إزالة الرايش:

تستخدم أداة إزالة الرايش الداخلي والخارجي في المواسير والناتجة عن عمليات القطع والشكل(10-3) نموذج لأداة إزالة الرايش الداخلي والخارجي في المواسير.

حيث أن الجسم الخارجي لأداة:

إزالة الرايش 1

حدود القطع 2

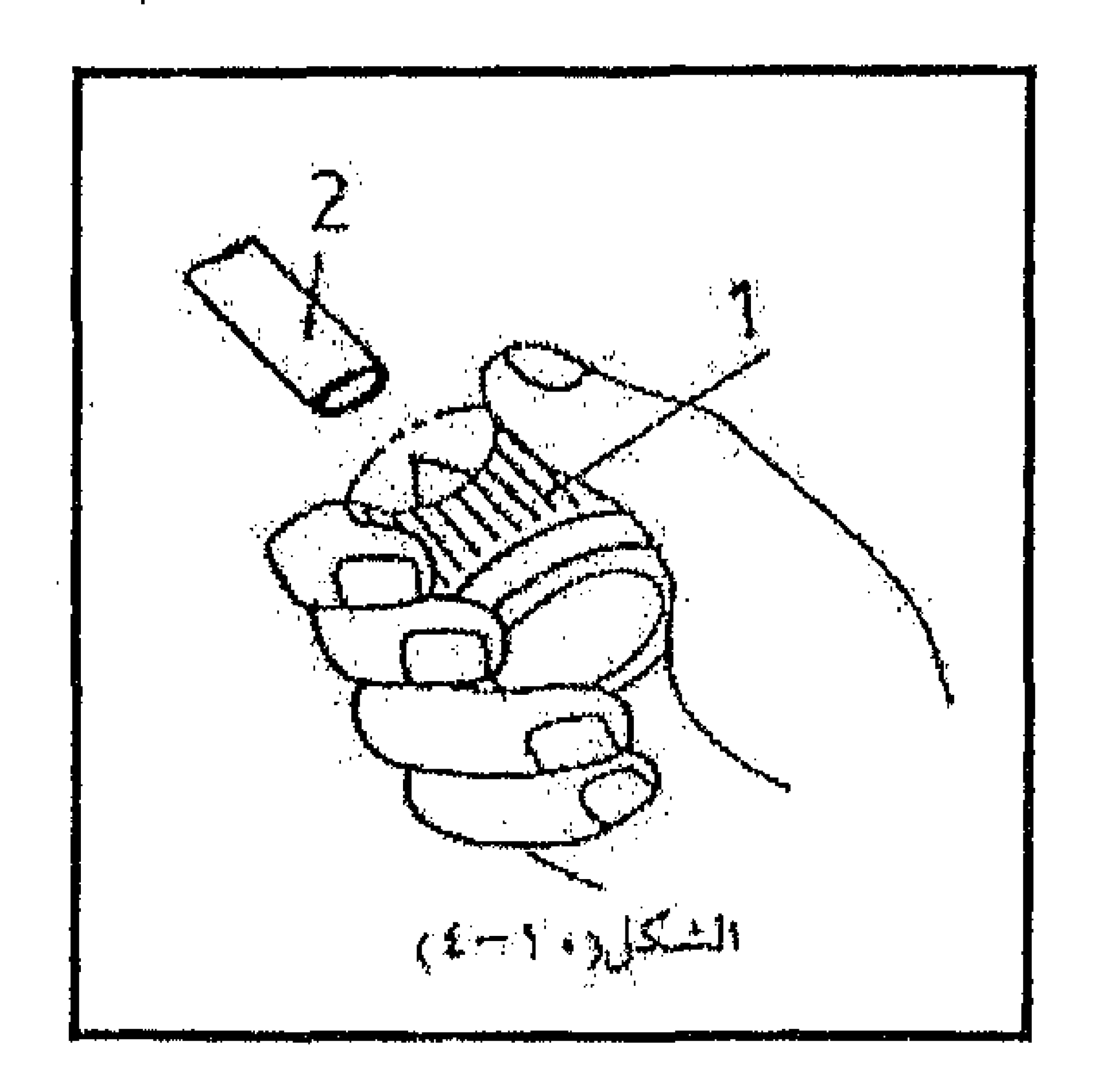


الشكل (١٠-٣)

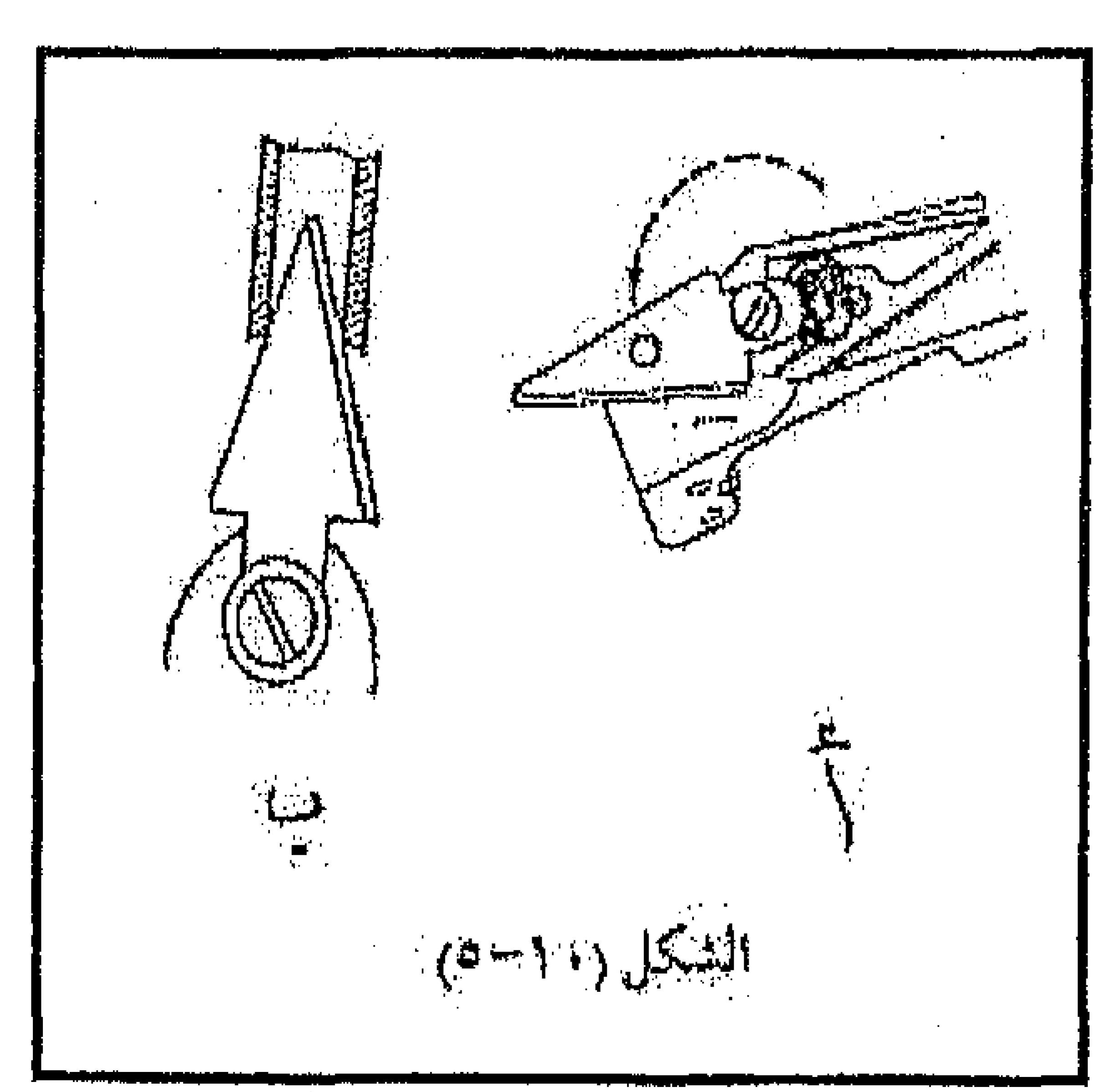
والشكل (10-4) يوضح طريقة استخدام اداة إزالة الرايش

1. لإزالة الرايش الداخلي من المواسير.
2. ويمكن استخدام ورق الصنفره العادية في الزالة الرايش الداخلي والخارجي كما يمكن ازالة الرايش باستخدام حد ازالة الرايش الداخلي الذي يثبت في

بعض سكاكين المواسير والشكل (10-5) يبين طريقة تجهيز حد ازالة الرايش لسكينة المواسير(الشكل أ) وطريقة استخدام حد ازالة الرايش (الشكل ب).



الشكل (١٠-٤)



الشكل (١٠-٥)

أداة تضييق المواسير:

تشبه أداة تضييق مواسير النحاس الطريه سكينة المواسير عدا أن سكينة القطع استبدلت بساق متحرك.

والشكل (6-10) يبين طريقة استخدام أداة تضييق المواسير لتضييق ماسورة نحاس حتى يمكن لحامها مع ماسورة نحاس أصغر في القطر.

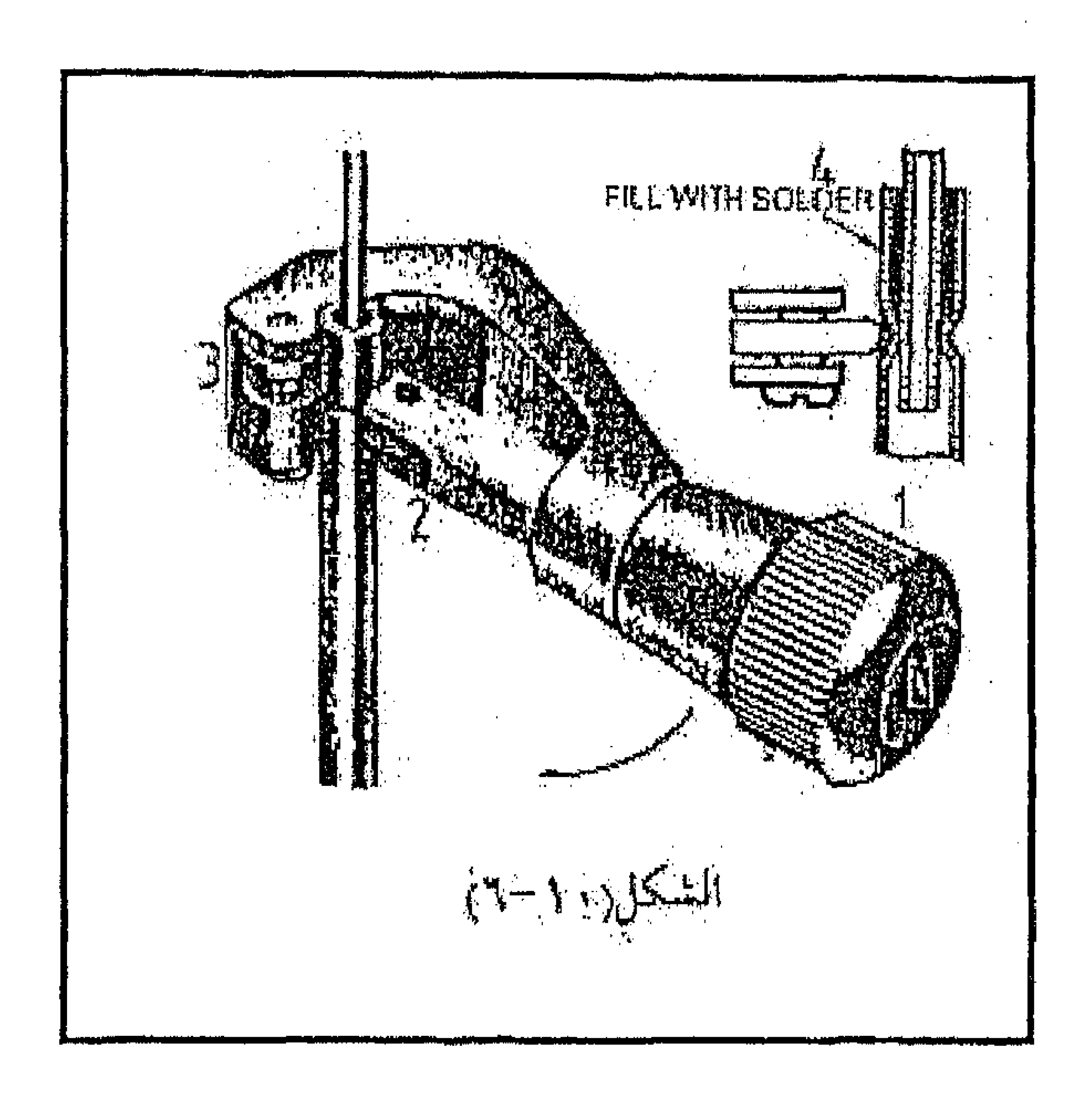
حيث أن:

1	مقبض التحكم
2	ساق متحرك

بكرات 3

سبيكة اللحام 4

حيث يتم إدخال الماسورة النحاس الأصغر في القطر داخل الماسورة النحاس الأكبر في القطر مسافة حوالي 20 سنتيمتر ثم بعد ذلك يتم تضييق الماسورة الواسعة بعد حوالي 1 سنتيمتر من نهايتها حتى ينطبق الجدار الخارجي للماسورة الضيقة وبذلك يمكن ملئ الحيز الموجود بين الماسورتين والذي طوله 1 سنتيمتر بسكينة اللحام.



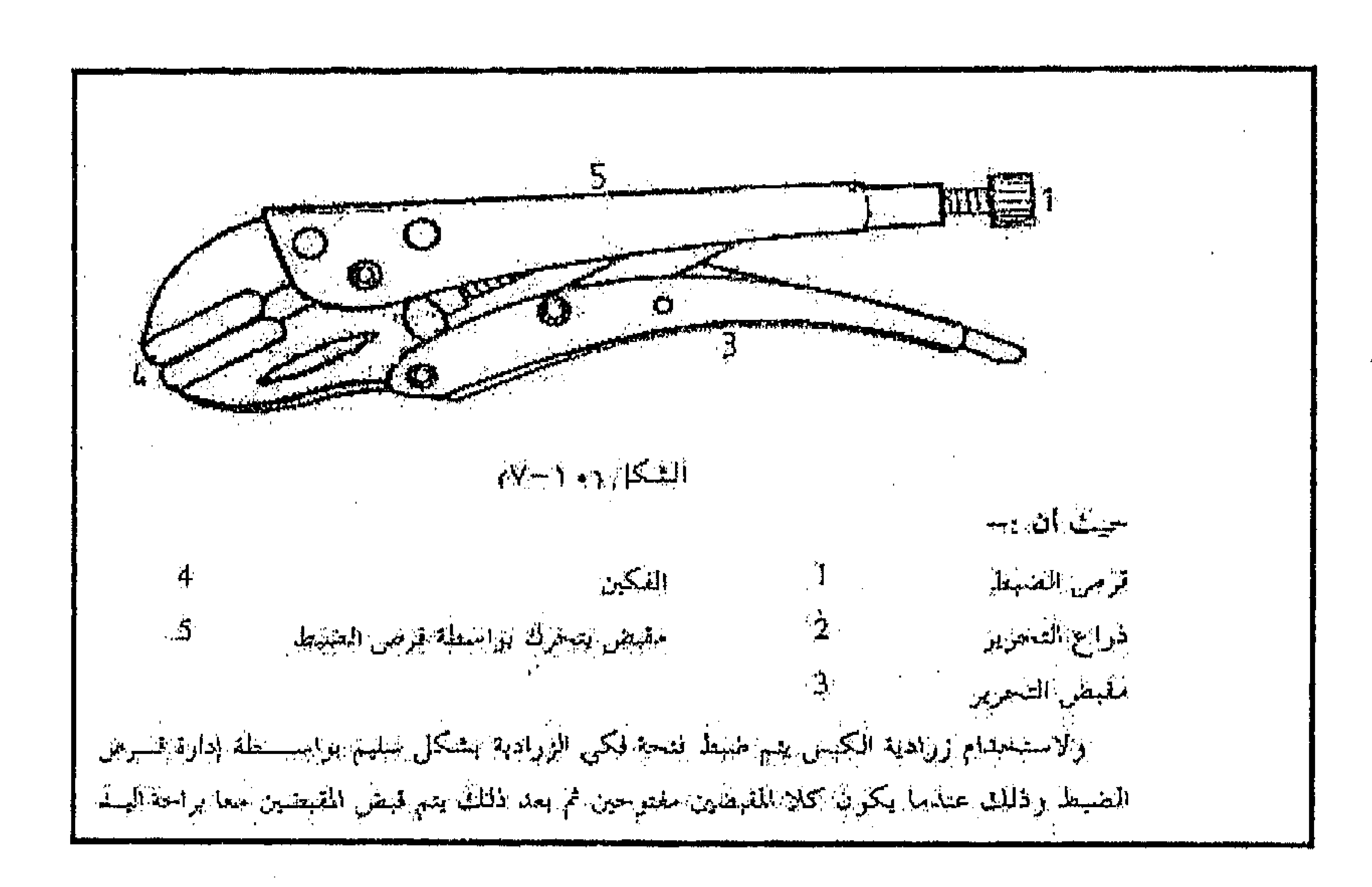
الشكل (١٠-٦)

زردية كبس المواسير:

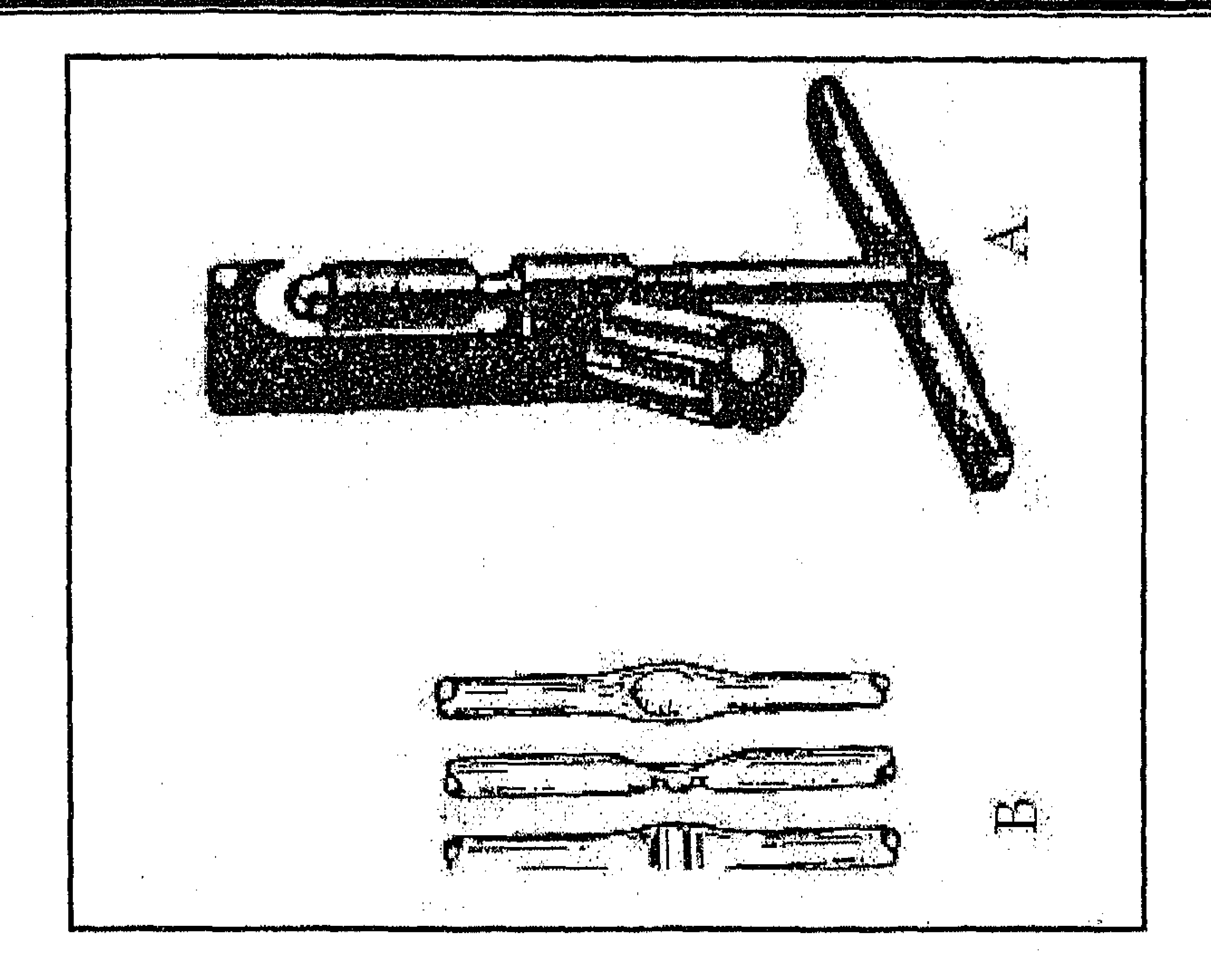
تستخدم هذه الزردية لمنع تسرب مائع التبريد بعد الانتهاء من شحن دورات التبريد الصغيرة كما هو الحال في الثلاجات والفريزرات المنزلية حيث يتم غلق ماسورة خدمة الضاغط هذه الزردية ثم بعد ذلك يتم إجراء عملية اللحام عند مكان كبس الماسورة وذلك بعد إزالة زردية الكبس أثناء تشغيل الضاغط.

حيث ان:

قرص الضبط	1
ذراع التحرير	2
مقبض التحرير	3
الفكين	4
مقبض يتحرك بواسطة الضبط	5



ولاستخدام زرادية الكبس يتم ضبط فتحة فكي الزرادية بشكل سليم بواسطة إدارة قرص الضبط وذلك عندما يكون كلا المقبضين مفتوحين ثم بعد ذلك يتم قبض المقبضين معا براحة اليد.

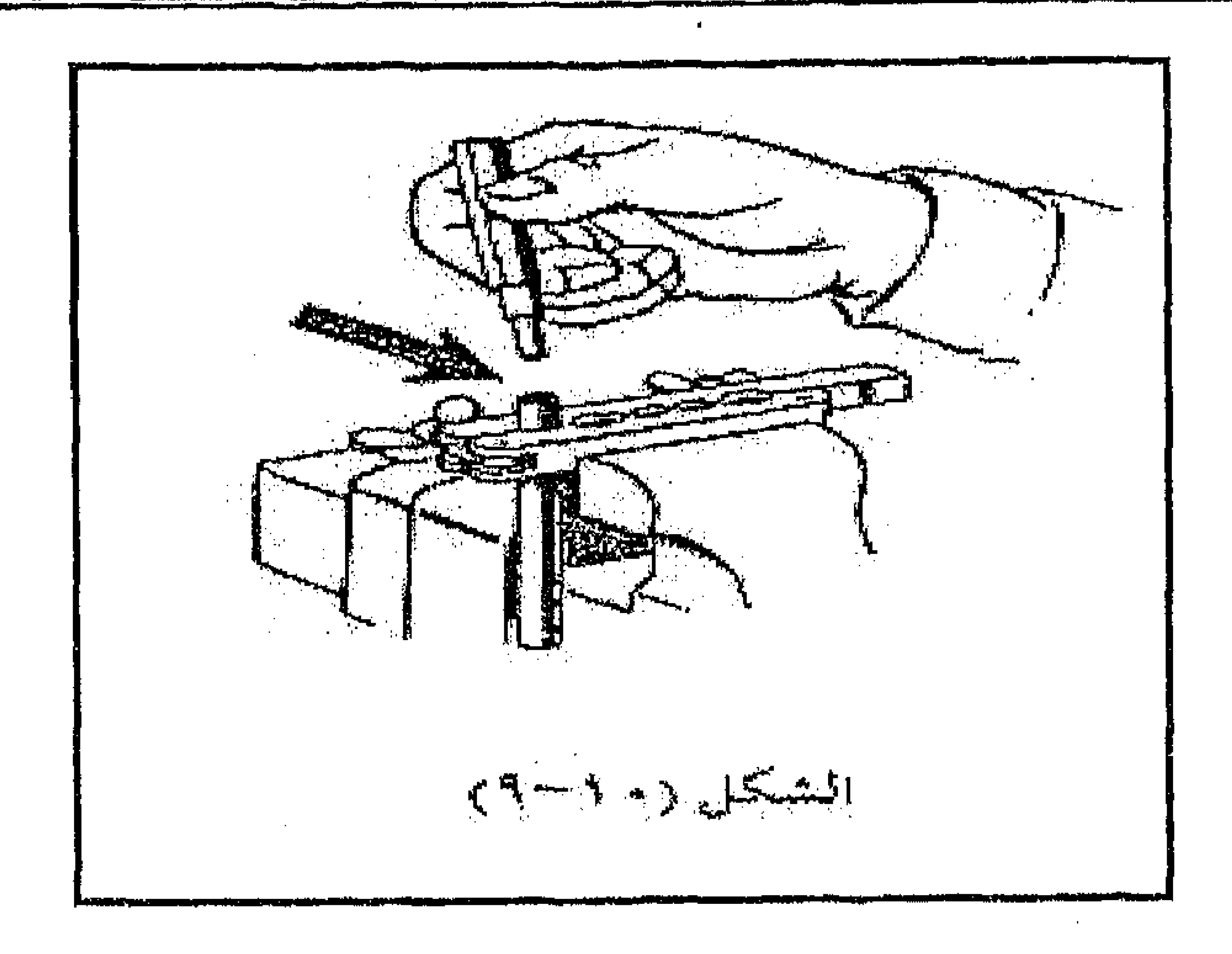


التحرير في اتجاه مقبض ذراع التحرير وبعد ذلك يتم تحرير زردابة كبس المواسير مع تشغيل الضاغط وعمل لحام عند مكان الكبس والشكل (10-8) يعرض نموذج أخر لألة الكبس(الشكل أ) ويعرض نماذج مختلفه للمواسير التي تم كبسها بزردابة كبس المواسير(الشكل ب).

أداة توسيع المواسير(خابور التوسيع)

تستخدم أداة توسيع المواسير لتوسيع نهايات المواسير وذلك من أجل تسهيل لحام المواسير ذات الأقطار المتساوية معا.

والشكل(10-9) يبين طريقة استخدام أداة توسيع المواسير(الخابور) مع قالب أداة الفلير لتوسيع ماسورة من انتاج (شركة).

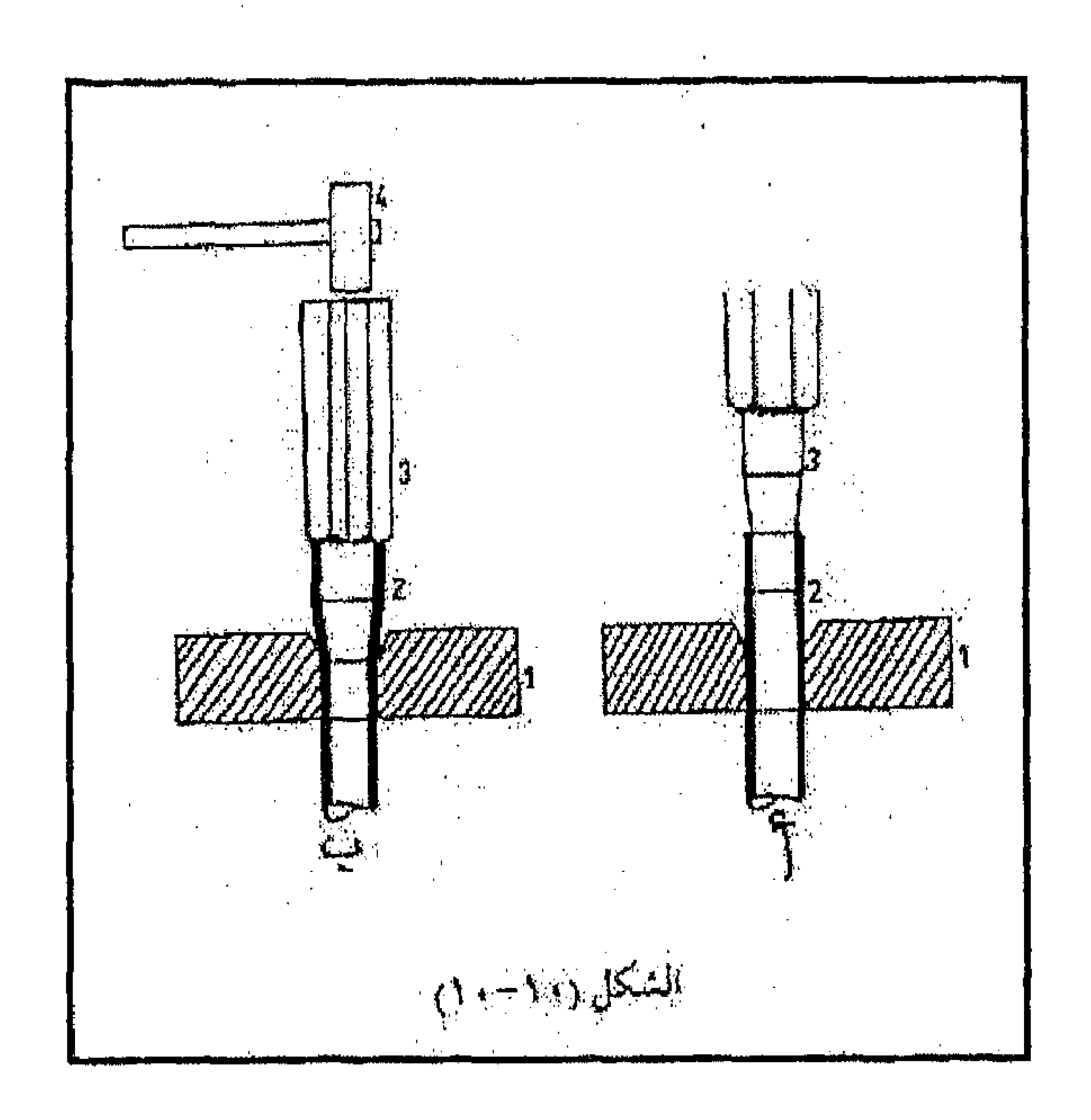


الشكل (١٠-٩)

حيث يوضع الخابور عند نهاية الماسورة المطلوب توسيعها مع تثبيت الماسورة في قالب أداة الفلير.

ويجب أن تكون الماسورة ممتدة أعلى قالب الفلير حتى لا ينكسر الخابور.

والشكل(10-10) يبين مراحل توسيع ماسورة باستخدام خابور التوسيع وقالب أداة الفلير والجاكوش.



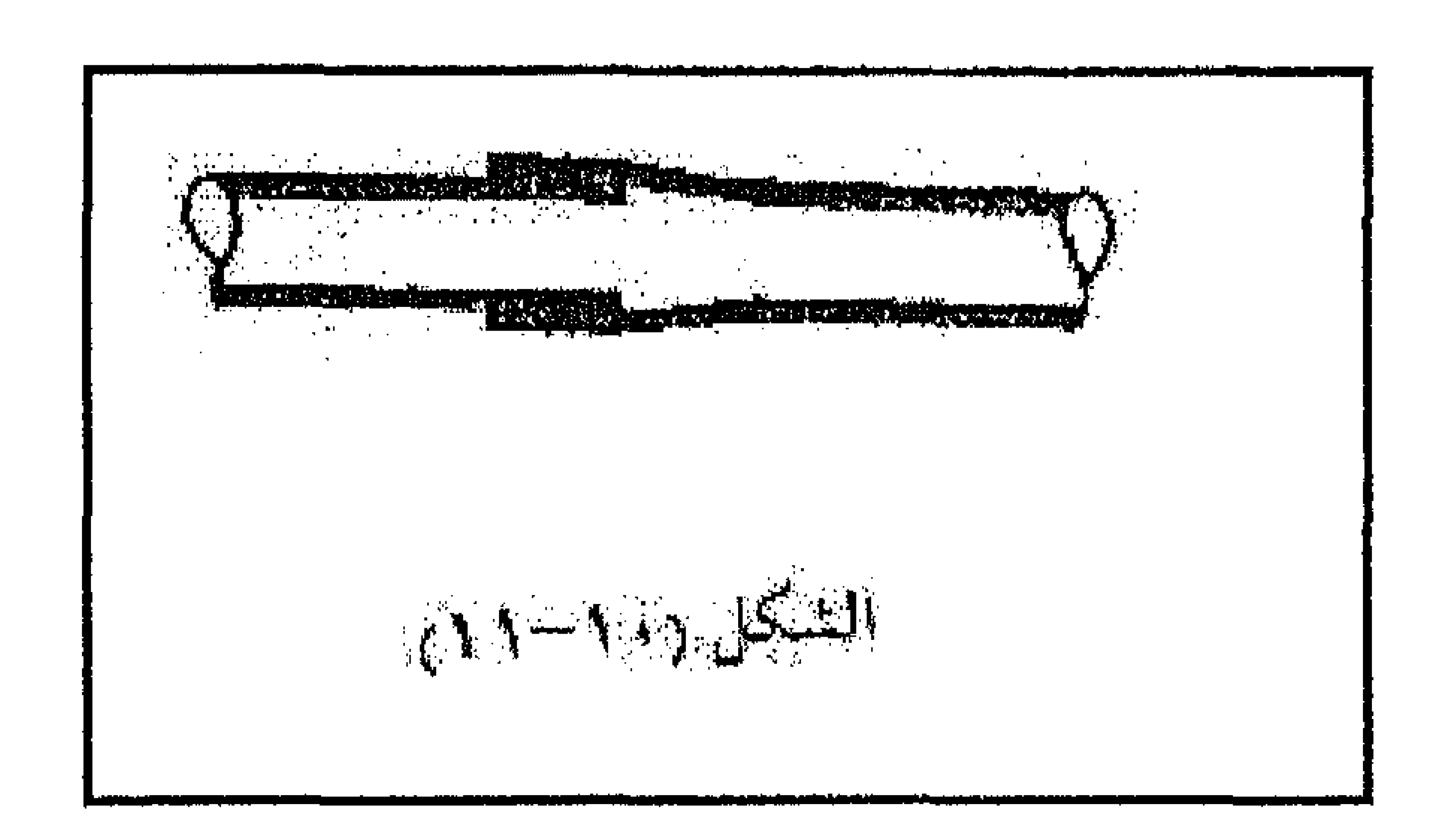
الشكل (١٠-١٠)

حيث أن:

قالب اداة الفلير	1
الماسوره	2
خابور التوسيع	3
الجاكوش	4

والجدير بالذكر أن بعض وحدات عمل الفلير تكون مزوده بخوابير توسيع حيث يمكن استخدامها في التوسيع وأيضا في عمل الفلير.

والشكل (10-11) يبين طريقة تجميع ماسورة موسعة من نهايتها مع اخرى استعدادا للحامها.

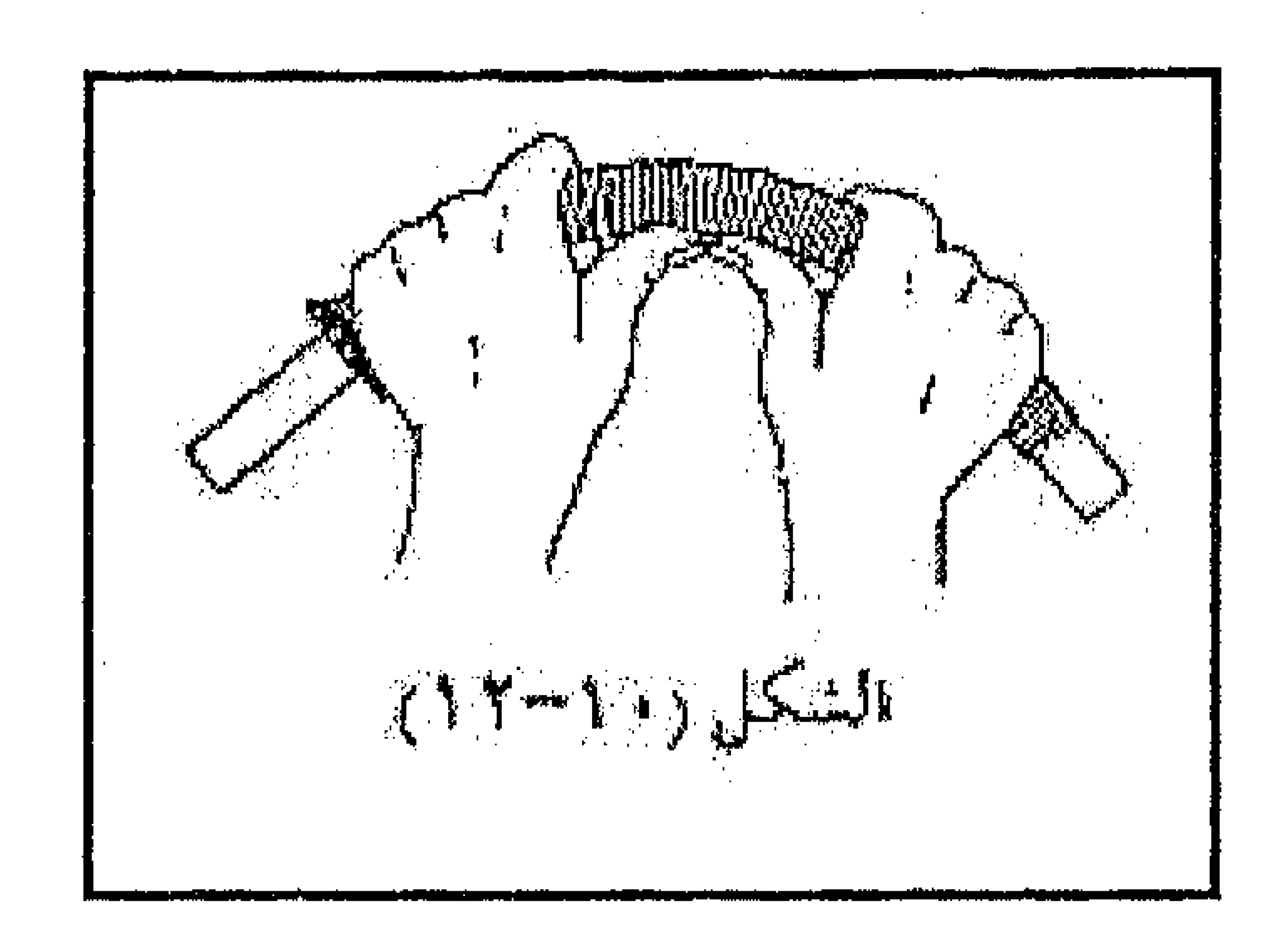


الشكل (١٠-١١)

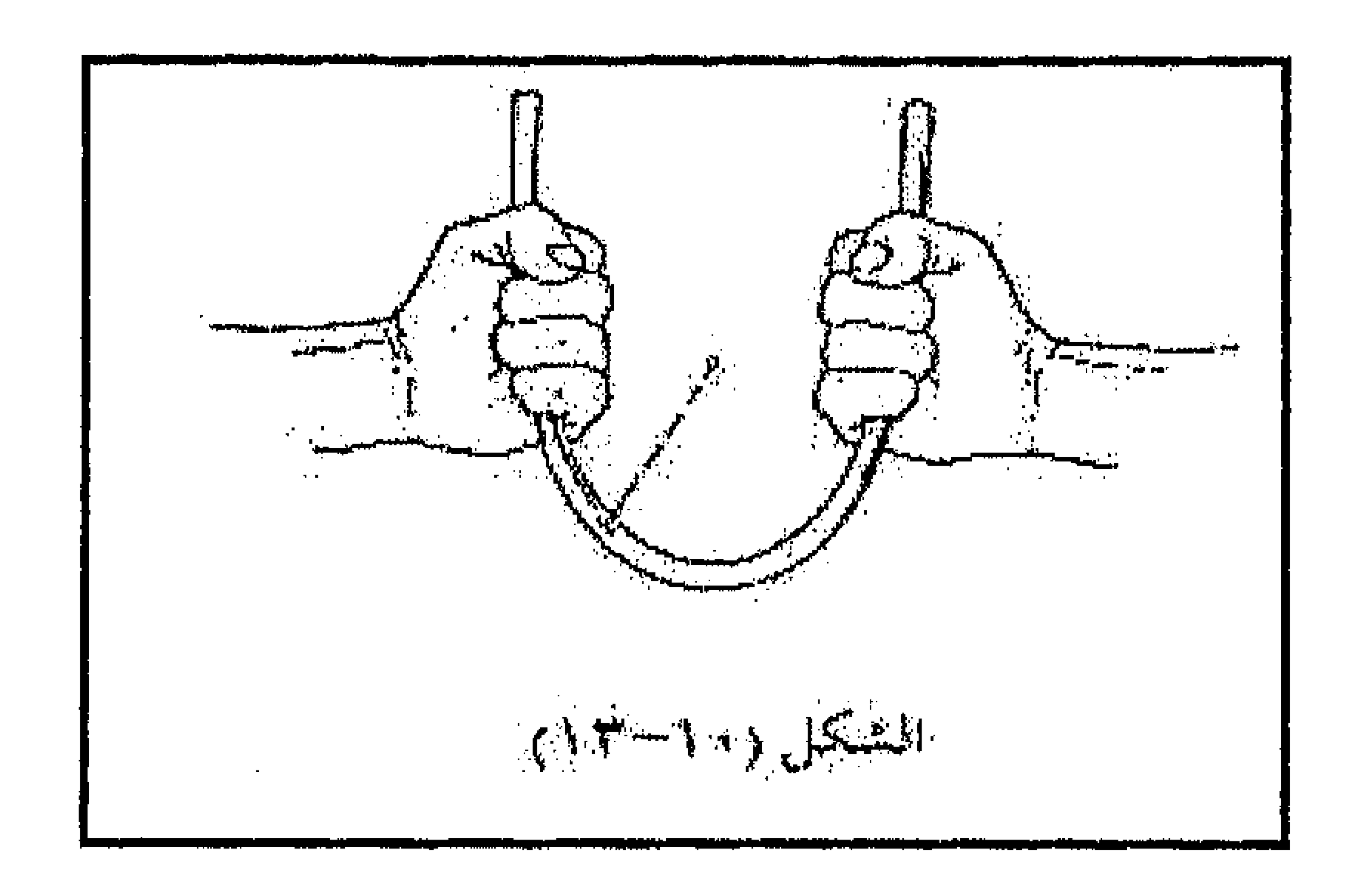
ثنايات المواسير:

يمكن ثني المواسير إما باستخدام زنبرك ثني المواسير والذي يتوفر بمقاسات مختلفة تبعا لمقاسات المواسير، والشكل(10-12) يبين طريقة استخدام زنبرك ثني المواسير في ثني المواسير.

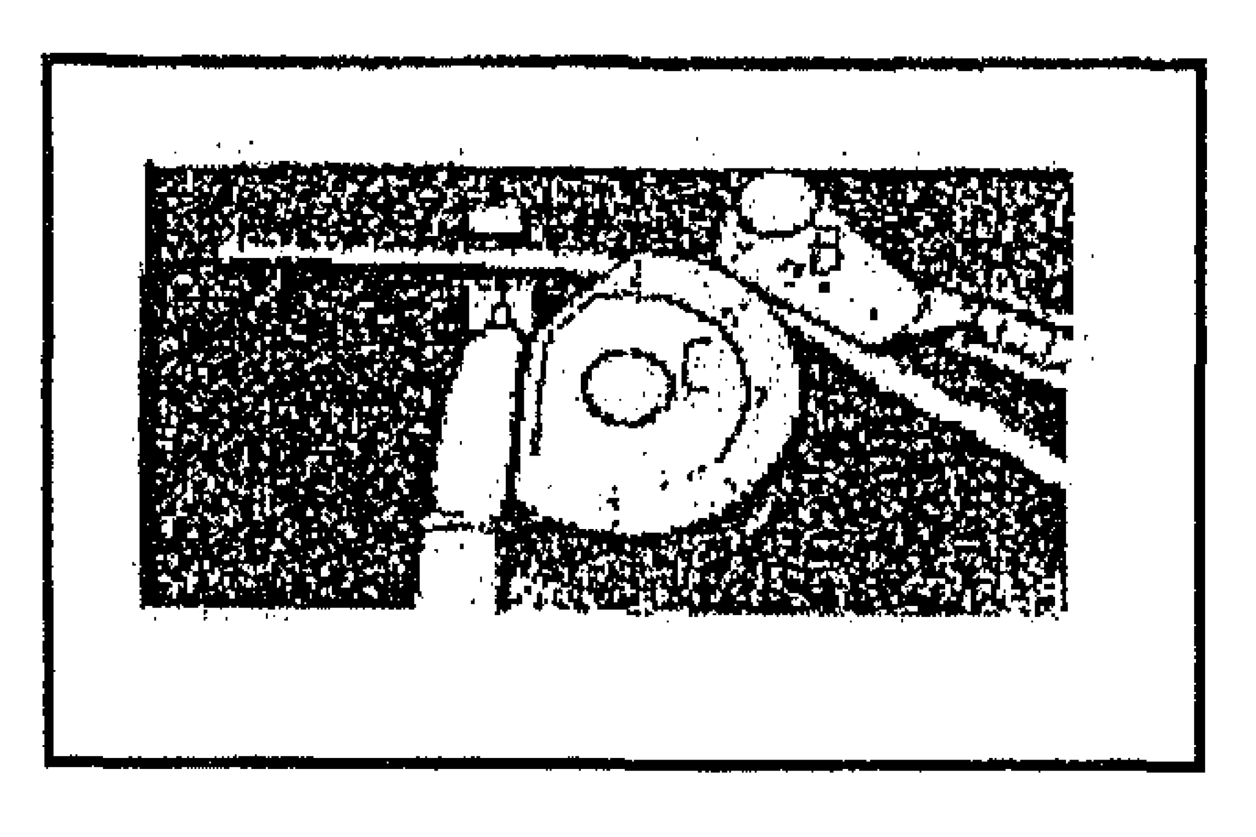
حيث يتم إدخال الماسورة المطلوب ثنيها داخل زنبرك الثني المناسب مع وضع الابهام فوق مكان الثني مع الضغط برفق حتى تحصل على الثنية المطلوبة وبعد الانتهاء من ثني الماسورة يمكن تحرير الزنبرك بإدارته في اتجاه عقارب الساعة.


الشكل (١٠-١٢)

والشكل (10-13) يوضح طريقة ثني المواسير النحاس ذات الأقطار الصغيرة باليد مباشرة بدون الحاجة لا ستخدام عدد خاصة علما بأن نصف قطر الانحناء يجب الا يقل عن خمس أضعاف قطر الماسورة كما أنه يجب البدء بعمل انحناء وقطر كبير عن المطلوب وتدريجيا يتم تقليل قطر الانحناء وصولا للمطلوب.


الشكل (١٠-١٣)

والجدير بالذكر أنه يمكن استخدام ثنايات المواسير المستخدمة في أعمال السباكة في ثني المواسير الصلبة والشكل(10-14) يوضح كيفية ثني ماسورة حيث توضع الماسورة النحاس داخل الفك ثم تثنى الماسورة بواسطة ذراع الثنايه فتنثني الماسورةحول القرص وذلك نتيجة لانزلاق الجزء المترلق ويمكن التوقف عن الثني عند الوصول لزاوية الانثناء المطلوبة والمبنية على تدريج مدون على القرص.



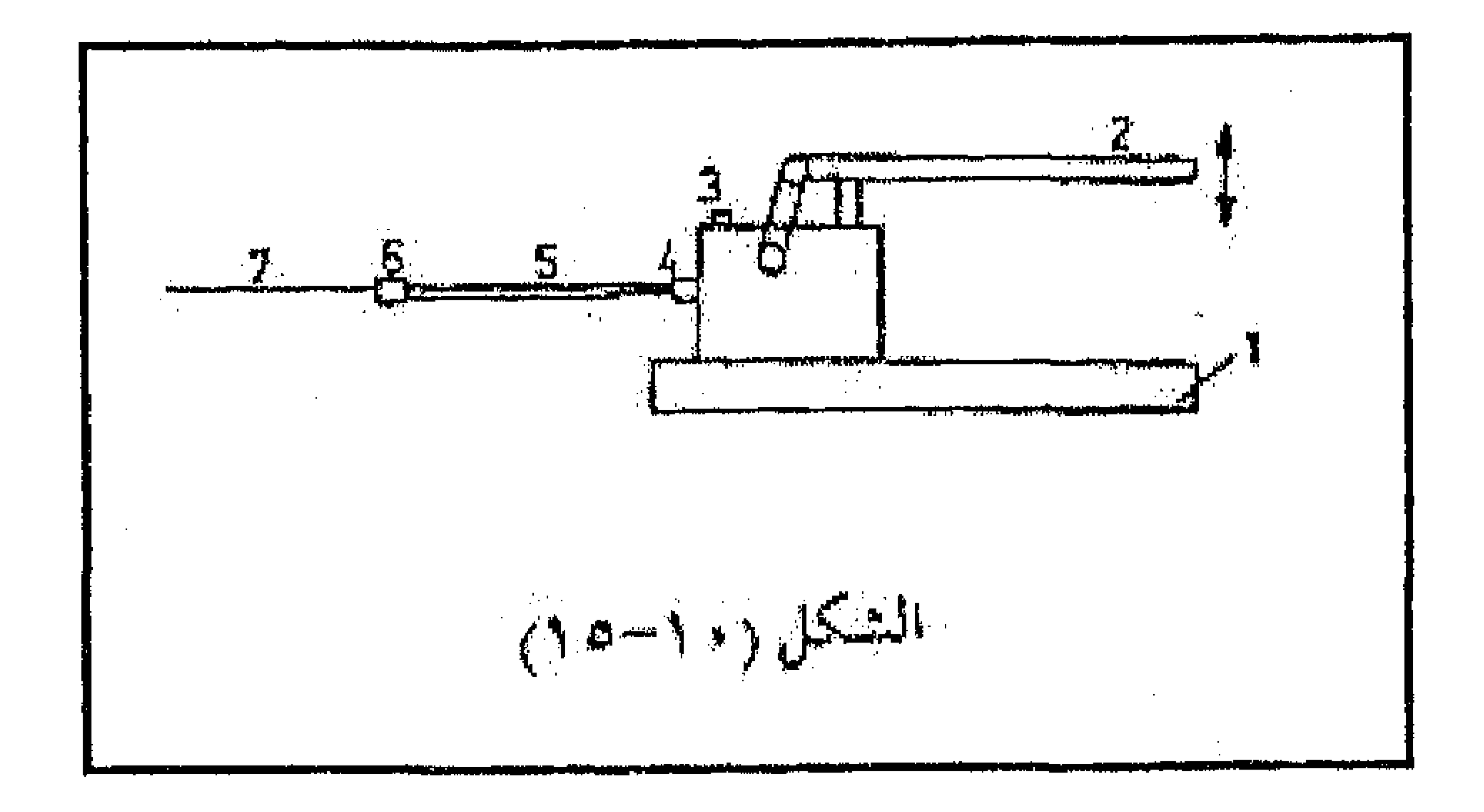
الشكل (10- 13)

أداة تنظيف المواسير الشعرية:

بواسطة هذه الأداة يمكن تنظيف المواسير الشعرية بدلا من استبدالها بأخرى جديدة وتستخدم هذه الأداة بكثرة في أعمال الصيانة للثلاجات والفريزرات المنزلية.

واداة تنظيف المواسير الشعرية هي مضخة يدوية يتم ملئها بسائل الفريون وتزود هذه المضخة بفتحتين أحدهما لملئها بسائل الفريون من اسطوانة فريون وذلك بعد قلبها لأسفل والفتحة الثانيه هي فتحة الضغط ويتم توصيلها مع الأنبوبة الشعرية بواسطة وصلة شحن تفريغ مع وصلة اختبار سريعة ثم بعد ذلك يتم تحريك ذراع اداة تنظيف الأنابيب الشعرية حركة ترددية فيخرج سائل الفريون بضغط عالي جدا ويعمل على طرد أي مواد تؤدي لانسداد الأنبوبه الشعريه الى(bar1050).

والشكل (10-15) يبين طريقة استعدال أو تنظيف الأنبوبة الشعرية باستخدام أداة تنظيف المواسير الشعرية.



الشكل (١٠-١٥)

حيث أن:

القاعدة	1
ذراع أداة التنظيف	2
فتحة الملئ	3
فتحة الضاغط	4
خرطوم شحن وتفريغ	5
الوصلة السريعة	6
الأنبوبة الشعرية	7

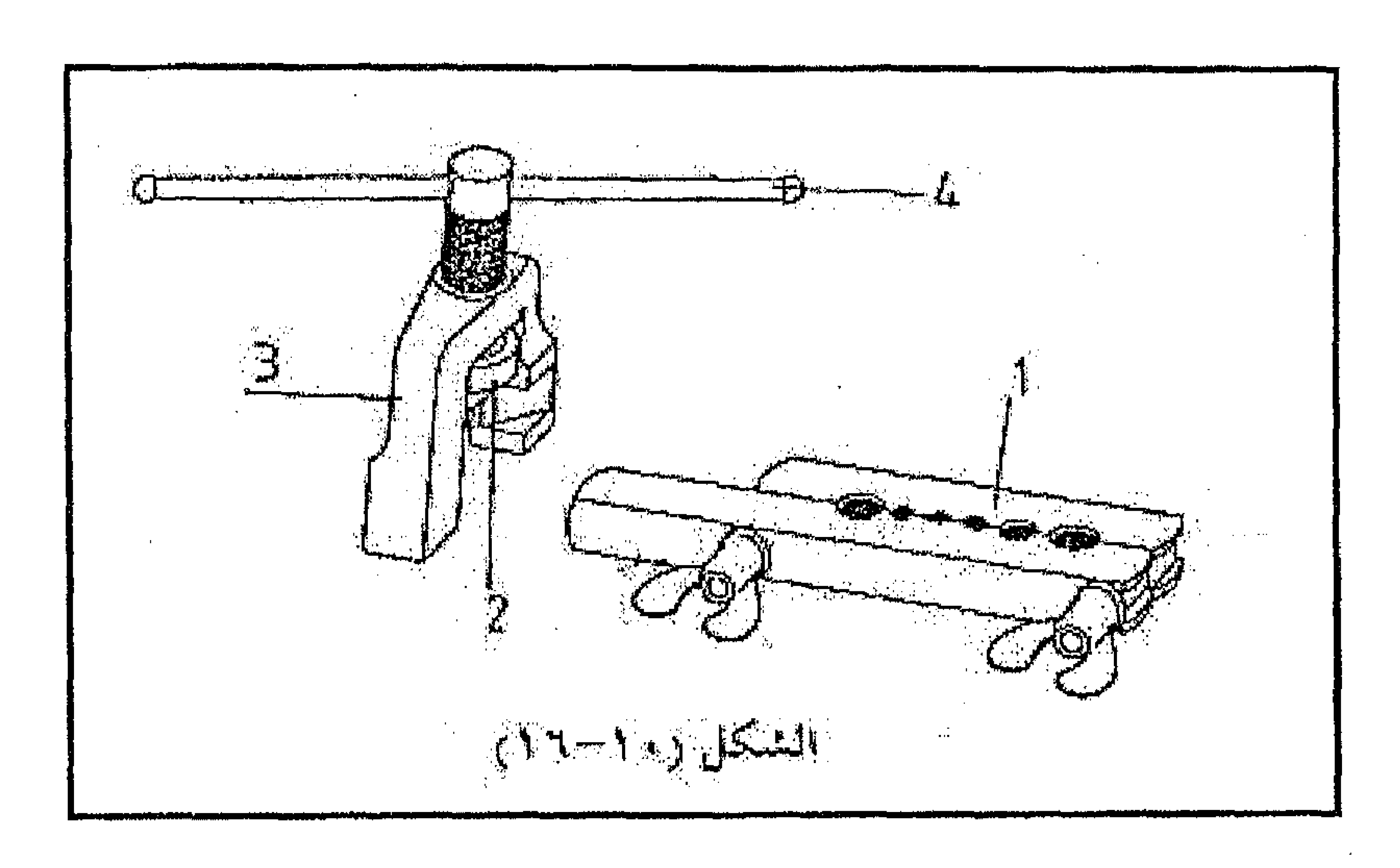
- **وصلات الفلير:**

تستخدم وصلات الفليرمنذ عام 1840 ميلادية في وصل المواسير المصنوعة من النحاس الطري المسحوب على الساخن.

ويستخدم في عمل وصلات الفلير أدوات خاصة والشكل (10-16) يعرض أداة عمل الفلير.

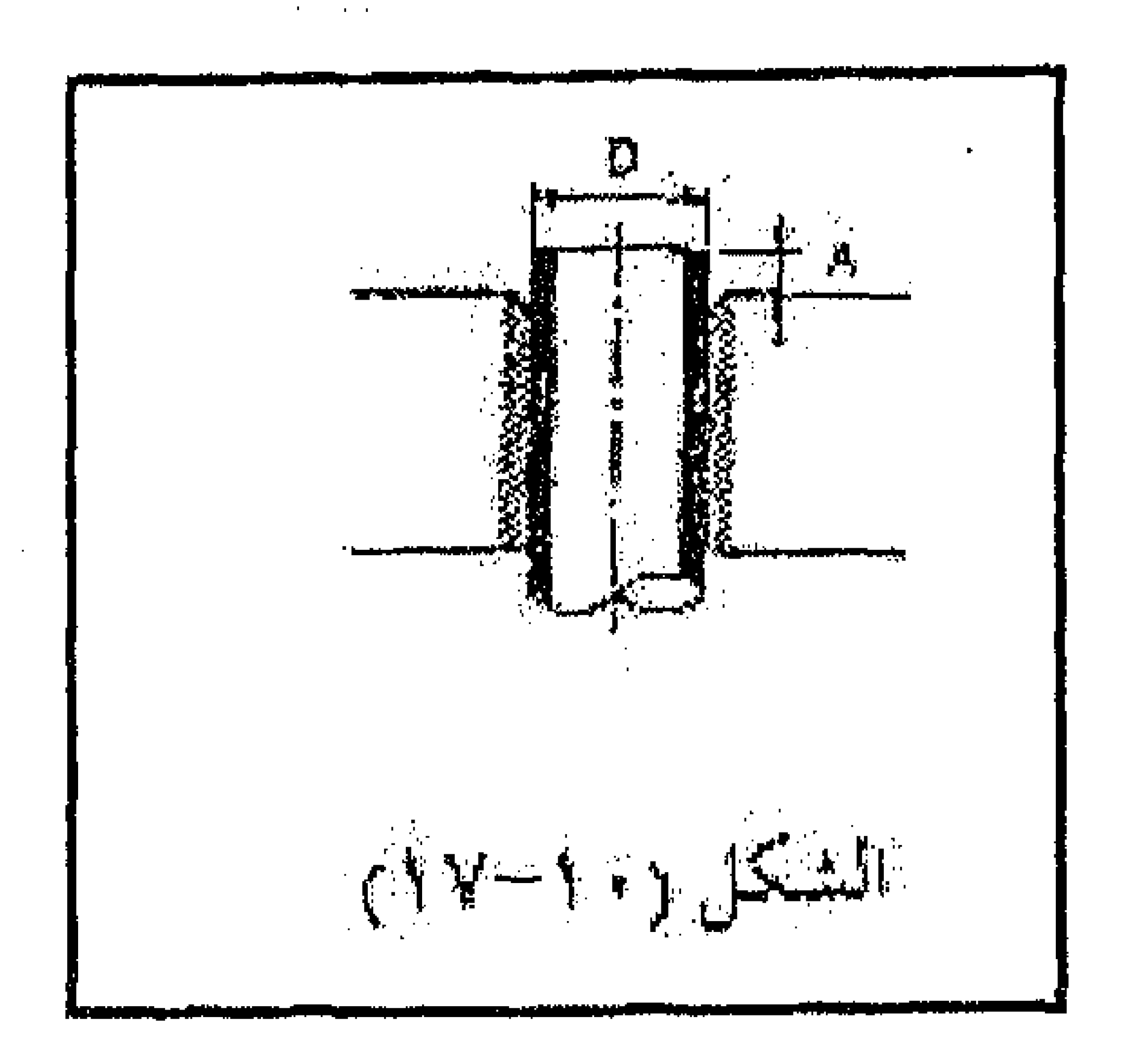
حيث أن:

قالب أداة الفلير	1
مخروط	2
ملزمة أداة الفلير	3
ذراع الملزمة	4



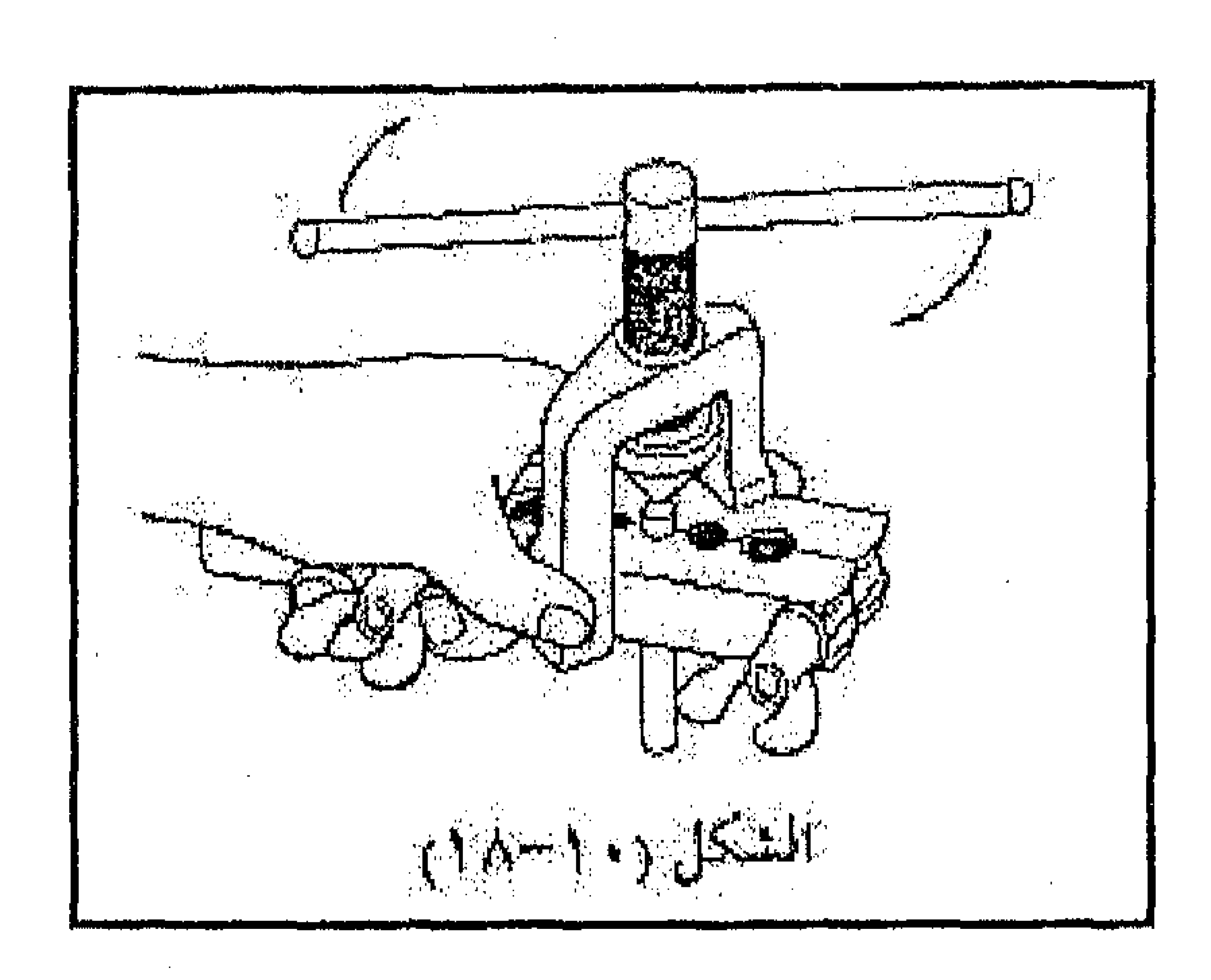
الشكل (١٠-١٦)

ولا ستخدام اداة الفلير يجب أولا تثبيت الماسورة في الثقب المناسب في قالب الفلير بالطريقة المبينة بالشكل(10-17) ويجب أن تكون الماسورة ممتدة أعلى القالب حتى يمكن عمل الفلير والجدول (10-2) يعطي العلاقة بين طول الامتداد والقطر الخارجي للماسورة.

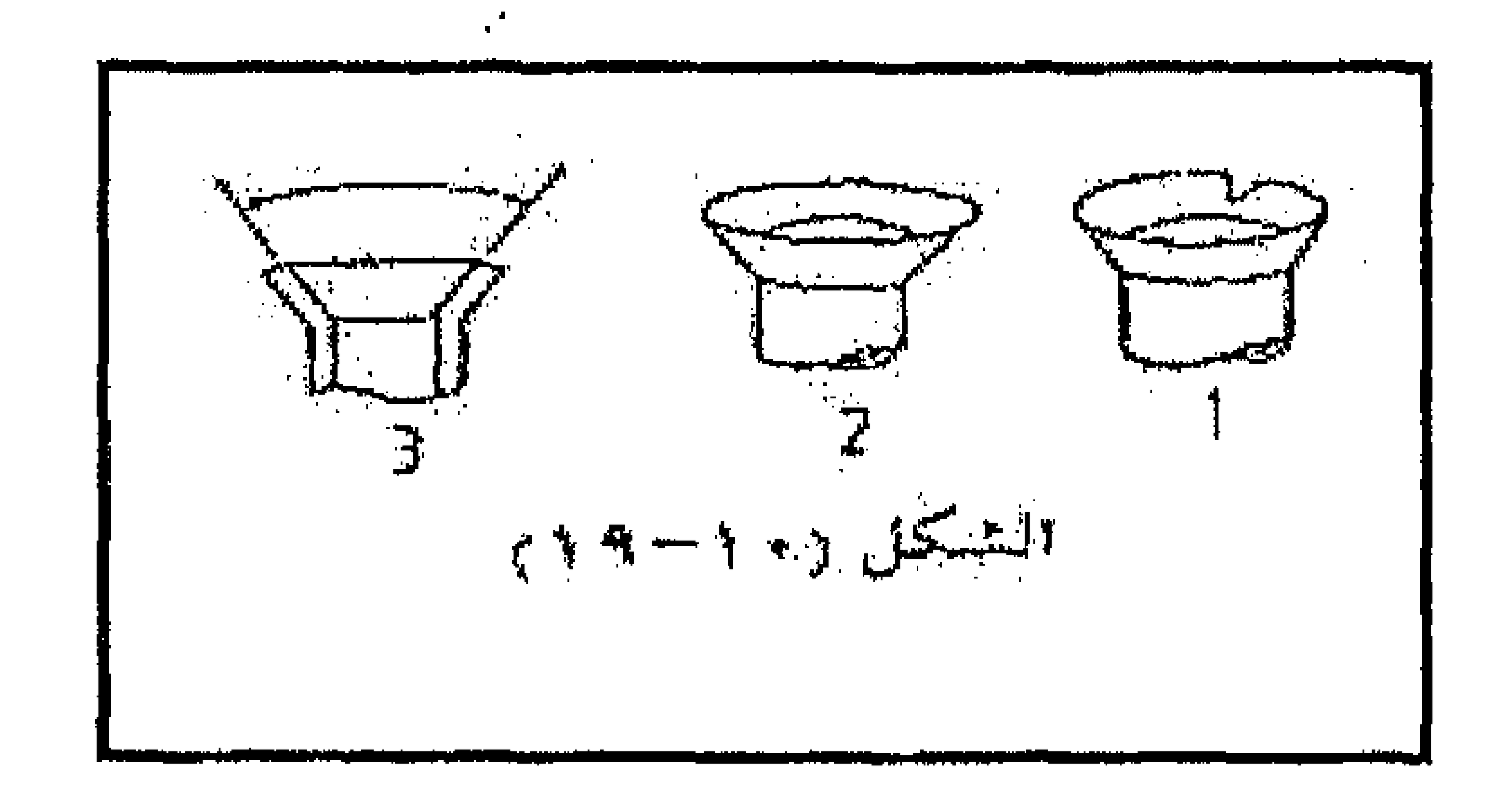


الشكل (١٠-١٧)

والشكل (10-18) يبين طريقة استخدام اداة الفلير في عمل فلير لماسوره من النحاس


الشكل (١٠-١٨)

أما(10-19) فيوضح أشكال مختلفة لوصلات الفليز السيئة.

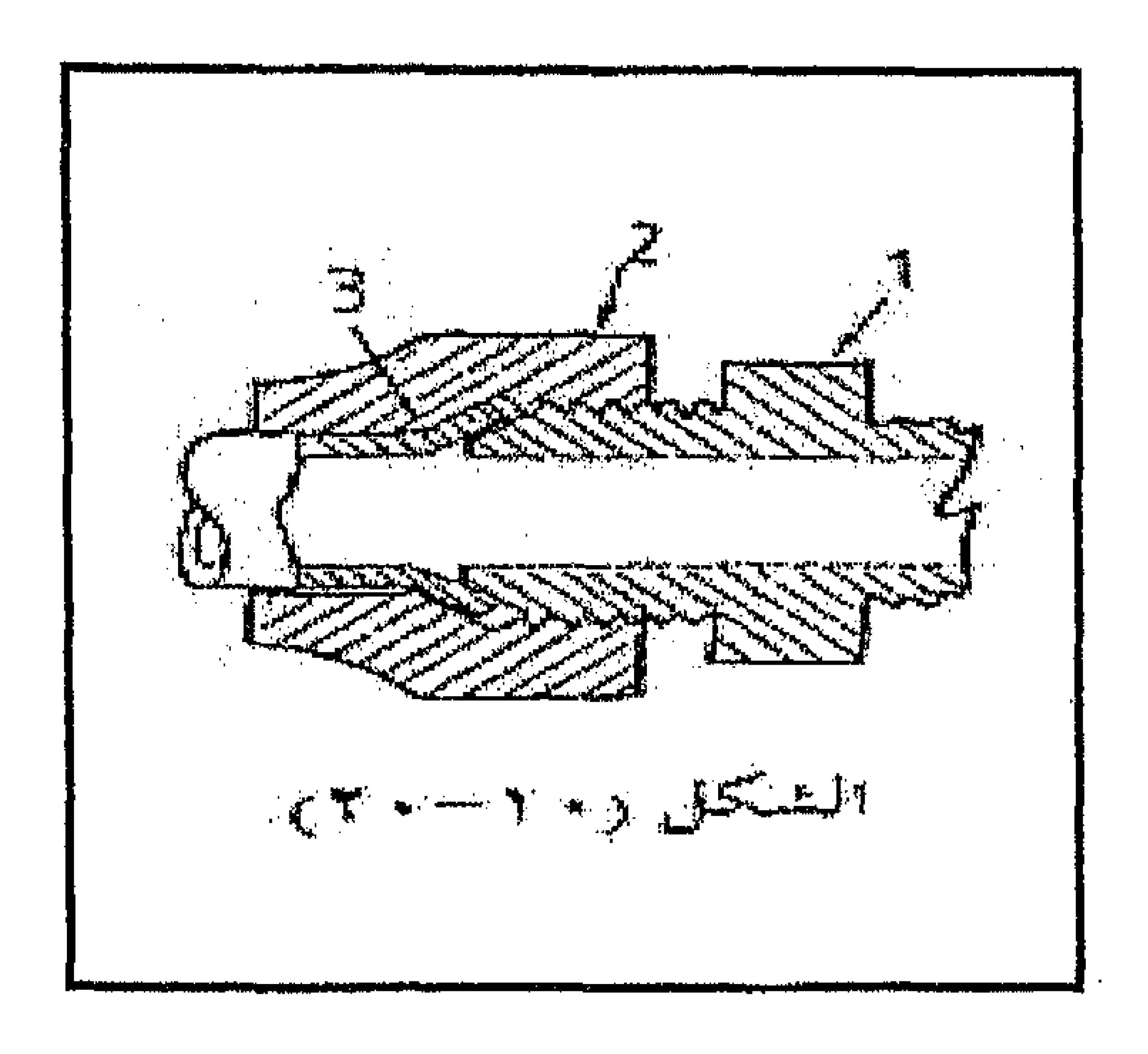


الشكل (١٠-١٩)

حيث أن:

تبل فلير	1
صامولة فلير	2

ماسورة تم توسيع نهايتها بأداة الفلير 3

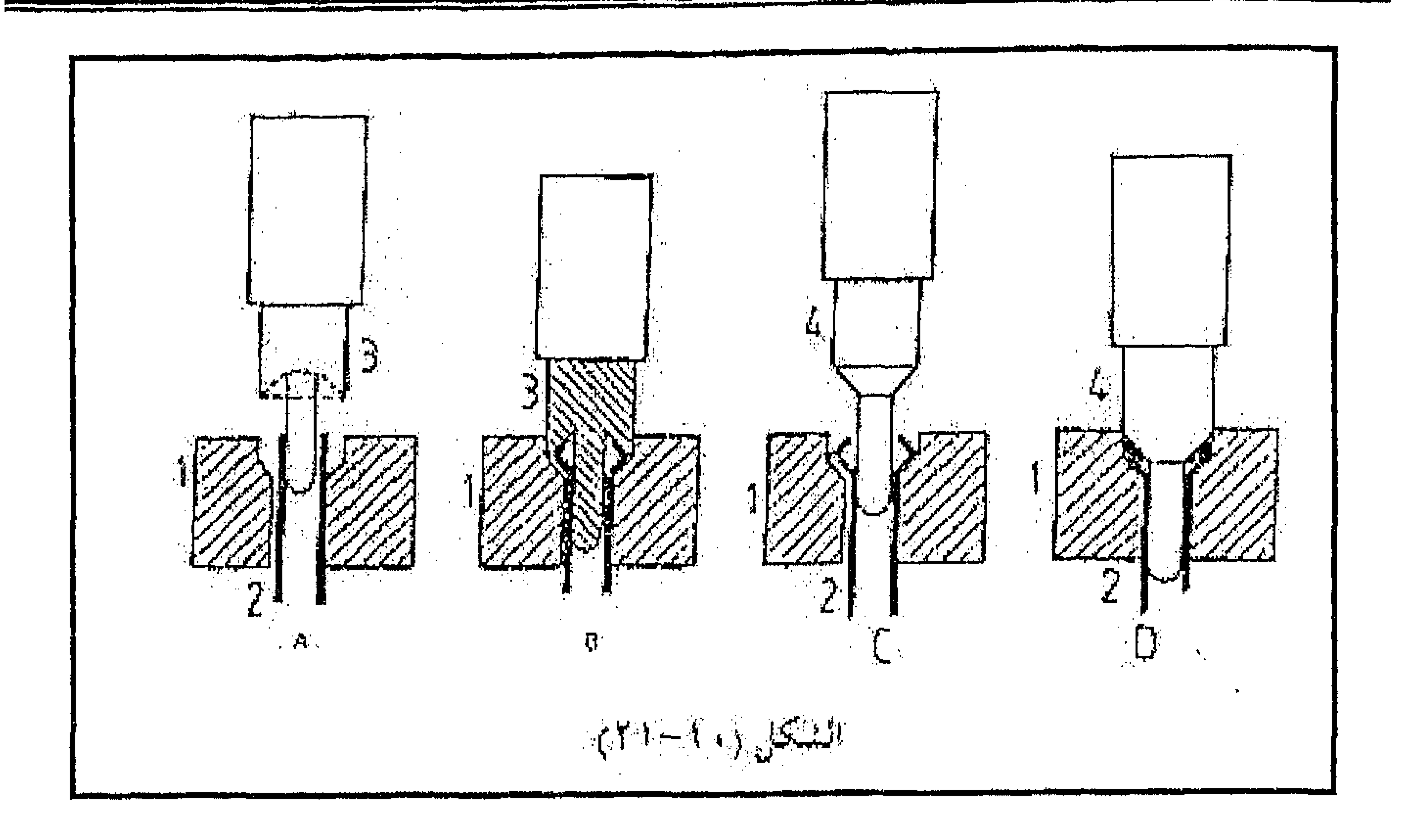


الشكل (٢٠-٢-٢)

والجدير بالذكر أنه في حالة مواسير النحاس ذات الأقطار الكبيرة فإن وصلات الفلير الأحادية تكون ضعيفة وقد تؤدي لحدوث تسريبات نتيجة للاهتزازات أو التمديدات الكبيرة ولذلك ينصح بعمل وصلات فلير مزدوجة في حالة الأقطار الكبيرة.

حيث يستخدم خابورين الأول لعمل المرحلة والثاني لعمل المرحلة كما بالشكل.

حيث أن:



الشكل (١٠-٢١)

قالب أداة الفلير 1 الخابور الأول 3

الماسورة 2 الخابور الثاني 4

الشكل (10-22) يبين خطوات ربط وصلة فلير حيث يوضع زيت في الأماكن المشار إليها.

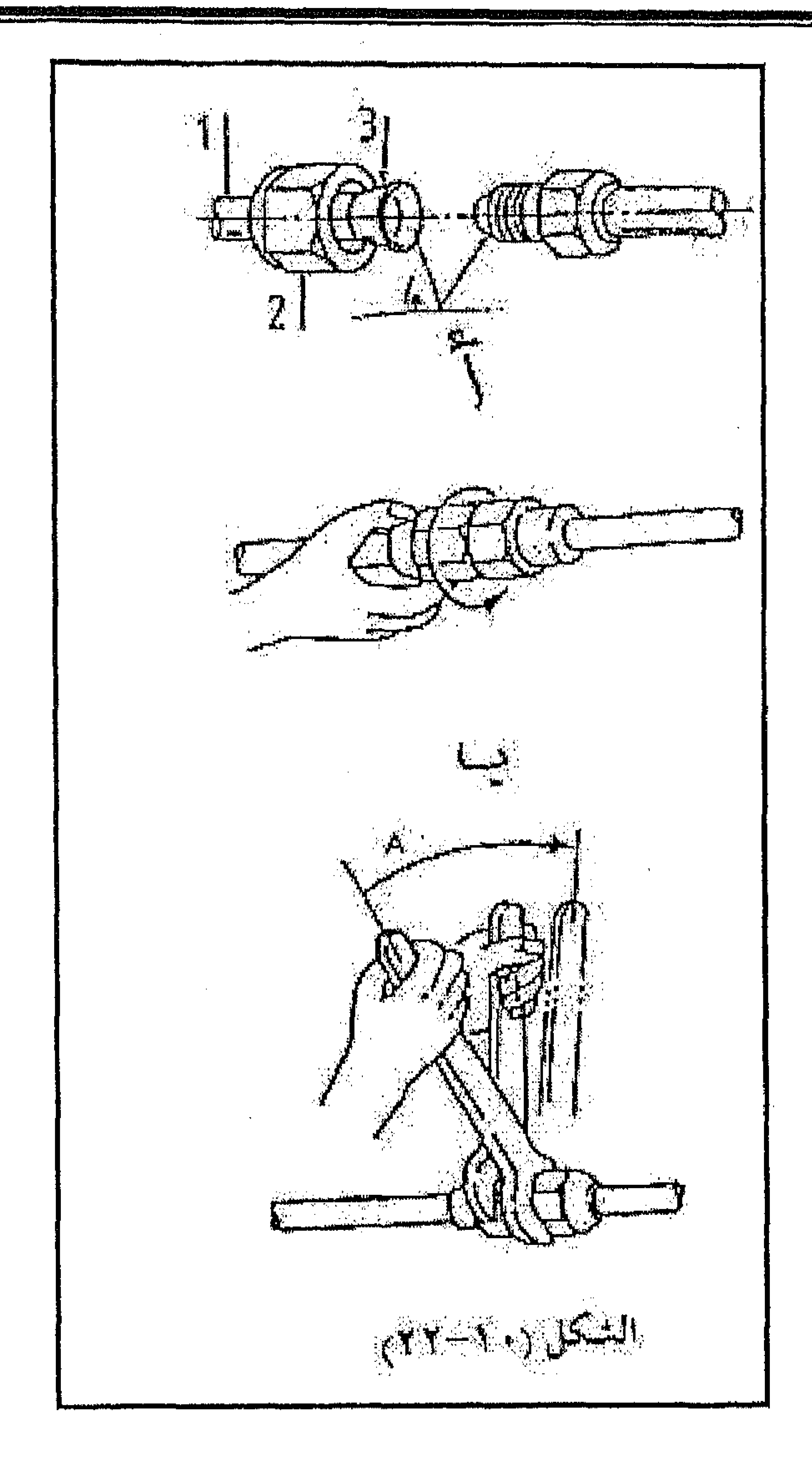
(الشكل أ) ثم يتم ربط الصامولة باليد(الشكل ب) ثم يتم ربط الصامولة مع نبل الفلير باستخدام مفتاحين(الشكل ج).

حيث أن:

ماسورة نحاس 1

صامولة فلير 2

أماكن وضع الزيت 3



الشكل (١٠-٢٢م)


الجزء
مشاغل السيارات
الثاني

مشاغل سيارات

المكونات الاساسية للسيارة

تتكون السيارة من عدة مجموعات هي:

- المحرك.
- مجموعة البنزين.
- مجموعة الاشعال.
- مجموعة الشحن.
- مجموعة التزييت.
- مجموعة التبريد.
- مجموعة التعليق.
- العجل والإطارات.

المحرك.

يعد المحرك أهم مكونات السيارة، فيه تتحول الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الوقود إلى طاقة حركية تستخدم في دفع السيارة.

وهناك أنواع مختلفة من المحركات مثل:

1. **المحرك الكهربي:** وهو مستعمل على نطاق ضيق في بعض الدول المتقدمة.
2. **المحرك التوربيني:** وهو يستخدم في سيارات السبق.
3. **محرك الاحتراق الداخلي الدوار:** وقد استخدمته شركة ألمانية في صناعة السيارة"سبايدر" وأيضا السيارة مازدا اليابانية.
4. **محرك الاحتراق الداخلي الترددي:** وهو النوع الشائع الاستخدام وهو الذي سوف نتناول تركيبه وأجزاءه الآن لأنه المستعمل في معظم السيارات.

يتكون محرك الاحتراق الداخلي الترددي من جزئين أساسيين هما:

أ) كتلة الاسطوانات(البلوك): وهي من الحديد الزهر المصبوب وبها عدد من التجاويف الاسطوانية(اربع أو ست أو ثماني أسطوانات وقد تصل في سيارات النقل إلى اثني عشر اسطوانة).. وفي هذه الاسطوانات يحدث الاحتراق الذي ينتج منه الحركة اللازمة لدفع السيارة.

ب) رأس كتلة الاسطوانات (وش السلندر) وهي الغطاء العلوي للاسطوانات وتكون عادة من حديد الزهر أو الالمنيوم المصبوب، ويركب بها الصمامات وشمعات الشرر(البوجيهات)،حيث يخصص لكل اسطوانة صمام سحب وصمام عادم وشمعة شرر.

عمل المحرك وما يحدث داخل الاسطوانات:

تعمل غالبية محركات السيارات بنظام الدورة الرباعية.. وتحدث هذه الدورة في كل اسطوانة كالآتي:

- **شوط سحب:** وفيه يفتح صمام السحب ويغلق صمام العادم فتمتلئ الاسطوانة بخليط من الهواء والبنزين.
- **شوط الضغط:** وفيه يكون صماما السحب والعادم مغلقين ويتحرك الكباس داخل الاسطوانه ليضغط خليط الهواء والبنزين.
- **شوط العمل:** وفيه يشتعل خليط الهواء والبنزين بواسطة شرارة شمعة الشرر مما يؤدى إلى ارتفاع الضغط إلى حوالي(40) ضغط جوي وترتفع درجة الحرارة داخل الاسطوانة إلى حوالي(2000م).. فتتمدد الغازات ضاغطة المكبس بقوة لأسفل.. وتنتقل هذه الحركة من المكبس عن طريق ذراع التوصيل إلى عمود المرفق فتسبب دورانه.
- شوط العادم: وفيه يفتح صمام العادم ويظل صمام السحب مغلقا، فيتحرك الكباس لأعلى طاردا الغازات من خلال صمام العادم.

ومن هنا نرى أنه لكي يعمل المحرك لابد من وجود:

(أ) خليط من الهواء والبنزين: وتقوم به مجموعة البنزين.

(ب) شرارة كهربية تعمل على اشعال الخليط: وتقوم به مجموعة الاشعال، اما محركات الديزل فان السولار يشتعل تلقائيا بدون شرارة كهربية، ولذلك فانه يجب أن تعرف بصورة مبسطة كلا من مجموعة البنزين ومجموعة الاشتعال.

<u>مجموعة البنزين:</u> وهي تتكون من:

1. خزان البنزين التنك:

ويوجد في طرف السيارة بعيدا عن المحرك ليكون بعيدا عن أسباب الحريق.. وهو مصنوع من الصلب، ويتسع في المتوسط حوالي 40لترا.

2. مضخة البنزين:

وهي تعمل على سحب البنزين من الخزان ودفعه إلى المغذى.

3. المغذى:

يعمل على تحضير خليط من الهواء وبخار البنزين بالنسبة المطلوبة، ويدفع ذلك المخلوط إلى مجمع الشحن.

4. مجمع الشحن:

وهو يستقبل خليط الهواء والبنزين ويقوم بتوزيعه على اسطوانات المحرك .

5.مرشح الهواء:

ويقوم بترشيح الهواء قبل دخوله المغذى من الشوائب والأتربة، وهو عبارة عن علبة اسطوانية مفرغة تعرف باسم العمة.

مجموعة الاشعال:

محركات الديزل لاتحتاج إلى مجموعة إشعال وذلك لأن السولار يشتعل ذاتيا نتيجة لارتفاع درجة الحرارة في نهاية شوط الضغط عن درجة حرارة اشتعال السولار الذاتي والتي عندها يشتعل السولار تلقائيا، أما بالنسبة للبنزين فإن درجة الحرارة هذه لاتصل إلى درجة حرارة اشتعاله ذاتيا..لذلك نجد أن لمحرك البنزين مجموعة إشعال تطلق شرارات كهربية متتالية في كل اسطوانة عند نهاية شوط الضغط.

وتتكون مجموعة الاشعال من:

1. مفتاح الاشعال(مفتاح الكونتاكت)

وهو نفسه مفتاح مبدئ الادارة.. وله أربعة أوضاع:

أ) وضع الفصل: وفيه تفصل البطارية عن جميع الأحمال الكهربية للسيارة عدا آلة التنبيه ولمبات الإنارة الداخلية للسيارة.
ب) وضع الإنارة: وفيه يمكن توصيل التيار الكهربي لجميع لمبات السيارة.
ج) وضع التوصيل: فيه توصل كل الأحمال بالتيار الكهربي عدا المارش.
د) وضع تشغيل المبدئ: وفيه يمكن تشغيل المبدئ بالاضافة إلى ما يؤديه وضع التوصيل.

2. ملف الاشعال:

لما كان جهد بطارية السيارة يترواح بين(6- 12فولت).. والشرارة الكهربية يحتاج انطلاقها إلى جهد عال جدا.. فان ملف الاشعال يقوم برفع جهد البطارية إلى حوالي 20,000فولت لأداء هذه المهمة ويتكون هذا الملف من: الملف الابتدائي وعدد لفاته صغير والملف الثانوي وعدد لفاته كبير جدا.

3. الموزع اسبيراتير:

يقوم بتوزيع التيار الكهربائي ذي الجهد العالي الناشئ في ملف الاشعال على شمعات الشرر في التوقيت المطلوب.

4. شمعات الشرر(البوجيهات).

شمعة الشرر عبارة عن غلاف معدني بنتهي من أسفل بالقطب السالب (الأرضي) الذي يتصل بالشاسية وداخل هذا الغلاف المعدني عازل من البورسلين يخترقه القطب الموجب للشمعة.. الفجوة الهوائية بين القطبين تتراوح ما بين 6, مم، 8, مم، في هذه الفجوة الهوائية تنطلق الشرارة الكهربائية، وفي حالة عدم انتظام الاشعال في اسطوانة أو أكثر يجب الكشف على شمعات الشرر، فتنظف اقطابها بفرشاه من السلك مبللة بالبنزين، ويجب التأكد من ضبط الفجوة الهوائية بين القطبين وفقا للتعليمات الواردة بالاستخدام.. ويلزم الكشف عن هذه البوجيهات كل حوالي 5000 كم.

5. البطارية:

البطارية هي أهم أجزاء السيارة لحظة إدارة المحرك فهي تمد المحرك الكهربى بالتيار الكافى لإدارته عند بدء إدارة محرك السيارة وكذلك فإنها تمد المصابيح والأحمال الكهربائية الأخرى بما تحتاجه من تيار أثناء توقف المحرك أو

أثناء دورانه بسرعات منخفضة وبعد أن يدور المحرك يحل المولد(الدينامو) محل البطارية في امداد مجموعة الاشعال والأحمال الكهربائية بالتيار المطلوب.

مجموعة الشحن:

سبق أن ذكرنا ان الشحنة الكهربية المخزونة في البطارية تتناقص عند سحب التيار الكهربي لتشغيل المبدئ وغيره من الأحمال الكهربية في السيارة.. لذلك يجب تعويض البطارية عن هذه الشحنة حتى تظل دائما تؤدي عملها كما يجب.. وهذا ما يعرف بالشحن، ويقوم بعملية الشحن: المولد(الدينامو).. والمنظم (الكتاوت)، أما المولد فينتج عند دورانه تيارا كهربيا مستمرا يستخدم في شحن البطارية وتشغيل بقية الأحمال الكهربائية، وأما المنظم فانه يمنع زيادة جهد وتيار المولد عن قيمتين مأمونتين بالاضافة إلى أنه يمنع مرور التيار من البطارية إلى المولد فالأرضي عندما يكون الجهد الناتج من المولد أقل من جهد البطارية وذلك عند توقف المحرك أو المولد عن الدوران أو عند عطل المولد.

مجموعة التزييت:

من المعلوم أن احتكاك سطحين معدنيين بسرعة كبيرة يؤدي إلى تآكلهما وارتفاع درجة حرارتهما يؤدي إلى التحامهما.. ولما كانت معظم أجزاء محرك السيارة يوجد بينها حركة نسبية وجب فصل هذه الأجزاء عن بعضها حفاظا عليها لتقوم بمهامها خير قيام ويتم الفصل بين هذه الأجزاء باستخدام الزيت.. فالتزييت يعني فصل أي سطحين معدنيين بطبقة رقيقة من الزيت حتى لا يحدث تلامس معدني بينهما.....

أهم وظائف التزييت:

أ) التقليل من تآكل الأجزاء المتحركة.

ب)التقليل من الطاقة المفقودة بواسطة الاحتكاك.

ج) تبريد الأجزاء المتحركة.

وتتكون مجموعة التزييت من:

1. الزيت:

يجب استعمال الزيت الموصى به من قبل منتج السيارة، لما له من مميزات يجعله يقوم بوظيفته بكفاءة تامة، ويجب أن تتوفر في زيت المحركات هذه الخواص:

- درجة لزوجته كافية حتى تحت درجات الحرارة العالية.
- درجة تبخره عالية.
- درجة تجمده منخفضة.
- لا يتفاعل مع الأجزاء التى يلامسها.
- لا يكون رواسب كربونية.

وهناك الكثير من الشركات المنتجة للزيوت تنتج زيوتا للشتاء ذات لزوجة منخفضة وأخرى للصيف ذات لزوجة مرتفعة.

2. حوض الزيت:

وهو خزان للزيت يركب أسفل المحرك.

3. مضخة الزيت:

يمر الزيت من الحوض إلى مصفاة لحجز الشوائب ثم يمر داخل المضخة لتدفعه إلى مرشح الزيت.

4. مرشح الزيت:

يقوم بحجز الشوائب الدقيقة التي مرت من مصفاة المضخة إلى ممرات الزيت ومع طول استعمال المرشح فانه ينسد بفعل الشوائب.. لذلك فانه يجب استبداله كل حوالي 10.000كم.

5. ممرات الزيت أعصاب الزيت:

يخرج الزيت من المرشح إلى ممر الزيت الرئيسي(عصب الزيت الرئيسي) بالمحرك الذي يوزعه بدوره على الممرات الفرعية لتزييت الأجزاء المطلوب تزييتها وهي:

- المحاور الرئيسية لعمود المرفق وكراسيه.
- محاور المرفق والنهايات الكبرى لأذرع التوصيل.
- عمود الحدبات وكراسيه.

أما التزييت للجدران الخارجية للكباسات والجدران الداخلية للاسطوانات فيتم بالطرطشة فعندما يتحرك الكباس لأسفل تنغمس النهاية الكبرى لذراع التوصيل في حوض الزيت، وعند تحركها لأعلى بسرعة عالية فأنها تقذف بكمية من الزيت إلى الجدران الداخلية للاسطوانات.

<u>مجموعة التبريد:</u>

من المجموعات الهامة التي يجب معرفتها والاهتمام بها.. فلنا أن نتخيل أن الاسطوانات أفران حرارية ذات درجة حرارة عالية جدا قد تصل إلى حوالي 2000م، فإذا ترك المحرك على هذه الدرجة بدون تبريد فان الكباسات تتمدد وتزيد أقطارها الخارجية مما يؤدي إلى استحالة حركتها داخل الاسطوانات وهو ما يسمى بحالات (قفش المحرك).. وهذا قد يؤدي إلى ضرورة تغيير المحرك.. هنا كان لابد من تبريد

المحرك.. والتبريد قد يكون بالماء وهو الأكثر شيوعا، وقد يكون بالهواء، دورة التبريد بالماء: تتكون من:

أ) المبرد(الرادياتير):

وهو عبارة عن حوضين للماء علوي وسفلي تمتد بينهما مجموعة من المواسير الرأسية حولها مجموعة من الريش لزيادة المساحة المعرضة للهواء لسهولة نقل الحرارة إلى الجو، فعند مرور الماء الساخن من الحوض العلوي إلى الاسفل، يتعرض الماء إلى تيار من الهواء فيحدث تبادل حراري يمتص فيه الهواء كمية من حرارة الماء الساخن.

ب) مضخة الماء(القلاب):

وتعمل على سحب الماء البارد من أسفل المبرد ثم تدفعه ليدخل كتلة الاسطوانات.

ج) المروحة:

تركب خلف المبرد، وتدار المروحة- وبالتالي المضخة والمولد- بواسطة سير مركب على عمود المرفق، وعند دورانها تسحب تيارا من الهواء يمر خلال المبرد وتزداد أهمية المروحة في حالة السرعات المنخفضة، أما في حالة السرعات العالية فإن اندفاع تيار الهواء إلى المبرد يكون طبيعيا.

د) الصمام الحراري(الترموستات):

يعمل على التحكم في مسار الماء في دورة التبريد تبعا لدرجة حرارته.

ملاحظات هامة في دورة التبريد:

- يجب الحذر التام من الحرارة عند رفع غطاء المبرد للكشف على مستوى الماء داخله، حيث أن الحرارة تكون مرتفعة جدا خاصة بعد تشغيل المحرك لمدة طويلة.. لذلك يجب تحريك الغطاء أولا- دون رفعه - حتى يتم التخلص من الضغط داخل المبرد ثم بعد ذلك يرفع الغطاء.
- عند تزويد المحرك بالماء بعد فترة قصيرة من إيقافه، يدار المحرك أولا ثم يضاف الماء، وذلك لمنع هبوط الماء المضاف والبارد نسبيا إلى أسفل المبرد- في حالة توقف المحرك - ثم يتدفق هذا الماء إلى رأس كتلة الاسطوانات بعد دوران المحرك مما يؤدي إلى تشققها نتيجة تلامسها لماء ساخن ثم ماء بارد.
- يجب أن يكون الماء المستخدم في التبريد نظيفا وخاليا من الأملاح التي تترسب في أنابيب مجموعة التبريد فتسدها.
- يجب تغيير ماء التبريد مرة كل ستة أشهر مع إضافة محاليل مانعة للصدأ.

مجموعة التعليق:

هذه المجموعة تعمل على حمل السيارة على العجلات، وامتصاص الاهتزازات والصدمات الناتجة من وعورة الطريق قبل وصولها إلى الركاب.

وهناك نوعان لمجموعات التعليق:

أ) مجموعة التعليق العادي المرتبط:

وهو يستخدم في السيارات القديمة، حيث يعتبر كل محور وما عليه من عجلات وتوابعها كمجموعة واحدة معلقة باليايات، حتى أنه لو اصطدمت عجلة واحدة بمرتفع في الطريق أو هوت في منخفض لتأثرت كل المجموعة بالصدمة لأن المحور ينحرف جاعلا العجلة الأخرى نقطة ارتكازه. وبالرغم من عيوب هذه المجموعة وما تسببه من إرهاق للركاب.. إلا أنها تمتاز بالبساطة وقلة التكلفة.

ب) مجموعة التعليق المستقل:

وتستخدم في السيارات الحديثة حيث تعلق كل عجلة على حدة تعليقا مستقلا من جانب الإطار وياي خاص بها، فإن كل عجلة تتحرك مستقلة عن الأخرى ولا يؤثر اصطدام أحدهما إلا بجانب واحد فقط.. لذلك نرى أن هذا النوع يمتاز براحة أكثر للركاب وأداء أفضل.. وطول عمر للإطارات، وتتكون مجموعة التعليق لأي عجلة من:

1. مجموعة من الأذرع والوصلات.
2. ياي ورقي أو حلزوني(سوستة ورق أو سوستة كوباية).
3. ممتص اهتزازات(مساعد).

- **اليايات: تنقسم إلى:**

أ) ياي ورقي:

ويتكون من عدة خوصات من صلب مخصوص تجمع بواسطة قفيزات وتستخدم اليايات الورقية في السيارات الحديثة في التعليق على الإطارين الخلفيين...فيركب الياي الورقي على كل من طرفي الدنجل الخلفي بواسطة مسمار على شكل حرف U مقلوبا، بينما يركب طرفا الياي على الشاسية الأول بواسطة مفصلة ثابتة والثاني بواسطة مفصلة متأرجحة، فعندما يمر الإطار على نتوء بالطريق تتمدد ورقات الياي، بينما يبقى الطرفان الحاملان للشاسية على نفس الارتفاع من الأرض تقريبا، وبعد المرور من النتوؤ تنثنى ورقات الياي مرة ثانية لتعود للوضع الأول، وبهذا تضعف الصدمات قبل وصولها إلى الشاسيه والركاب.

ب) الياي الحلزوني:

ويستخدم في التعليق على الإطارين الأماميين وهي أيضا تعمل على أضعاف الصدمات بعيدا عن شاسية السيارة وبالتالي عن الركاب.

ممتص الاهتزازات المساعد:

لما كان الياي - طبقا لخواص مادته - لا يستقر بسهولة بعد تخطى المناطق الوعرة في الطريق وإنما يستمر في انفعاله، فيستمر الياي الورقي في التمدد والانثناء، ويستمر الياي الحلزوني في التمدد والانضغاط ويستمر ذلك فترة من الوقت قبل أن يثبت الياي على وضعه الأصلي.. وذلك يسبب متاعب كثيرة للسيارة وللركاب وللياي نفسه.. ولذلك كان لابد من التغلب على هذه الاهتزازات ويستخدم لذلك ممتص الاهتزازات.. وأهم أنواع ممتص الاهتزازات هو: ممتص الاهتزازات التلسكوبي.. وهو عبارة عن أنبوبتين يمكن لأحدهما الانزلاق داخل الأخرى من خلال نوع مخصوص من الزيت.... يوجد بالأنبوبة العليا كباس به صمامان يمر الزيت من خلالهما بصعوبة عند تداخل الانبوبتين أو خروجهما من بعضهما.. أي أن ممتص الاهتزازات يبذل مقاومة كبيرة ضد انزلاق الأنبوبة السفلى في العليا أو خروج السفلى من العليا وبهذا يمكن القضاء على الاهتزازات وتثبيت اليايات بسرعة بدون تأرجح.

العجل والإطارات:

العجلة أو الجنط تصنع من الصلب ليركب عليها الإطار.

الإطار:

هناك نوعان من الإطارات:

أ) إطارات ذات قلوب داخلية.

ب) إطارات ليس لها قلوب داخلية.

وإن كان النوع الأول هو المنتشر إلا أن النوع الثاني أصبح انتشاره يزداد يوما بعد يوم.

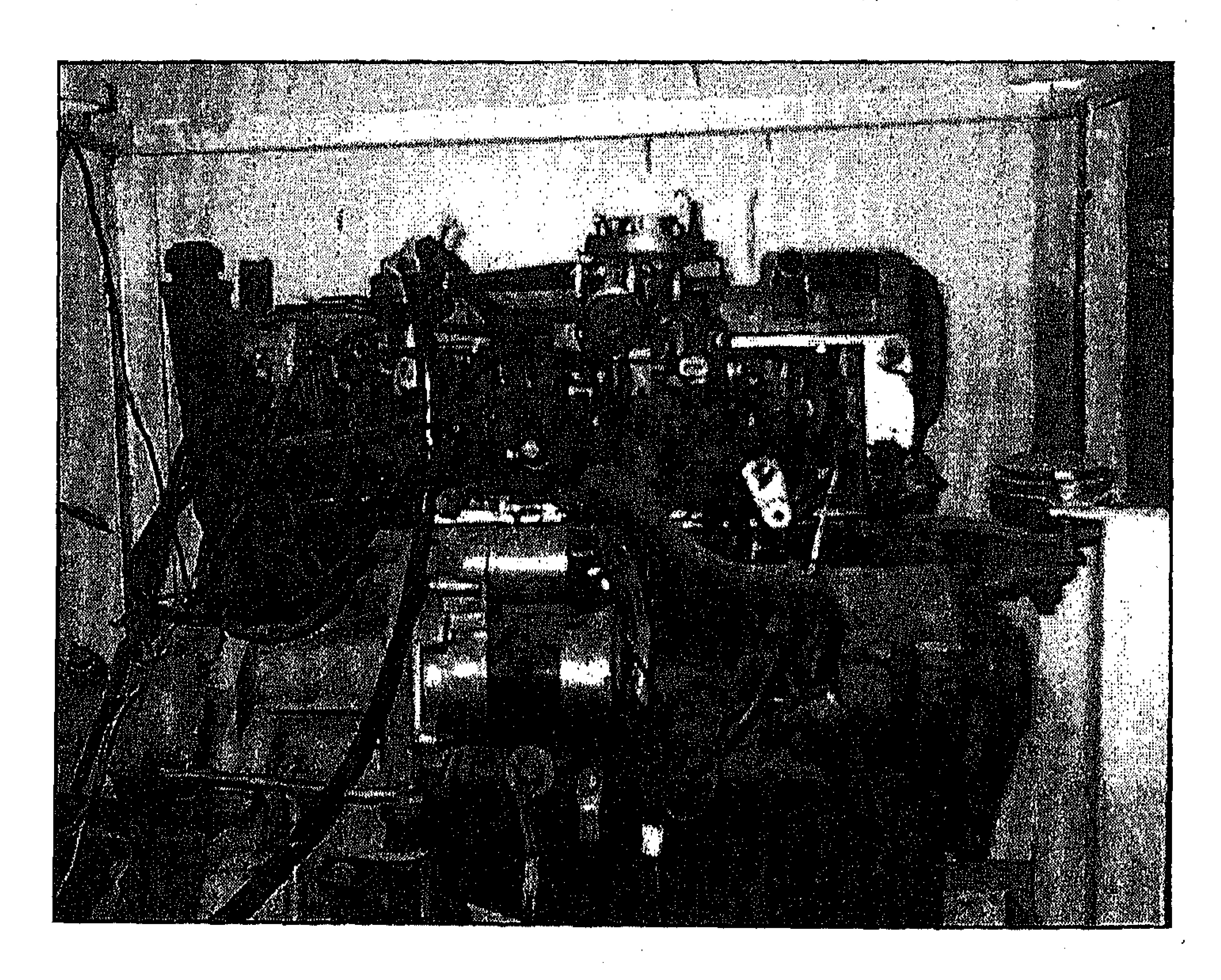
النوع الأول يتركب من: إطار داخلي وإطار خارجي:

الإطار الخارجي من المطاط بالإضافة إلى عدة أنسجة من النايلون أو الرايون.. ويتوقف عمر الإطار الخارجي على عدة عوامل أهمها:

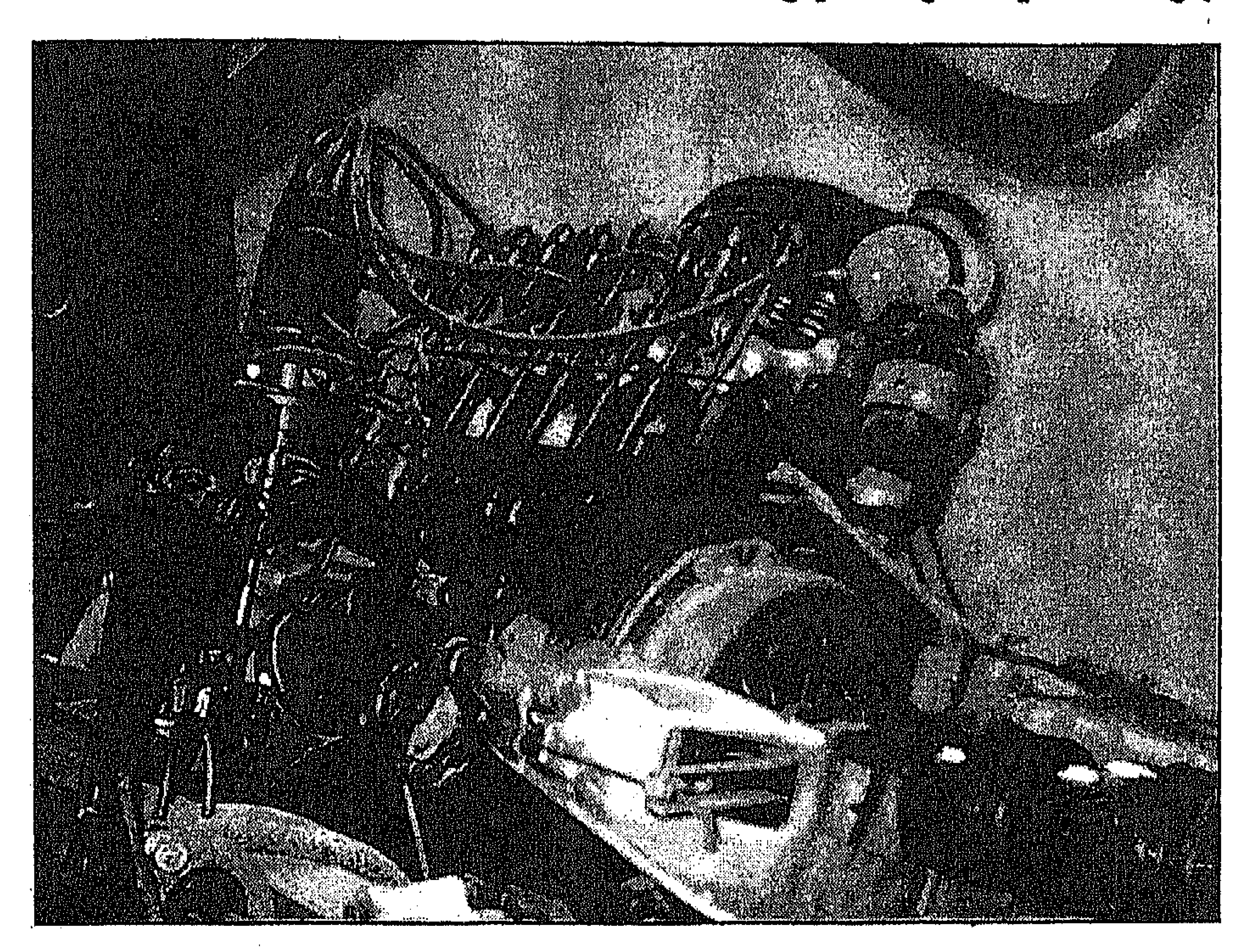
1. ظروف القيادة ومدى استخدام الفرامل، فكثرة استخدام الفرامل والسير بسرعات عالية لمسافات طويلة يؤدي إلى تقليل عمر الإطار.
2. طبيعة الأرض التي تتحرك عليها السيارة.
3. تحميل السيارة ومدى اتباع تعليمات المنتج.

أما الإطار الداخلي فيصنع من المطاط ويركب داخل الإطارات الخارجية.. وللإطار الداخلى صمام وابرة لملئه بالهواء.

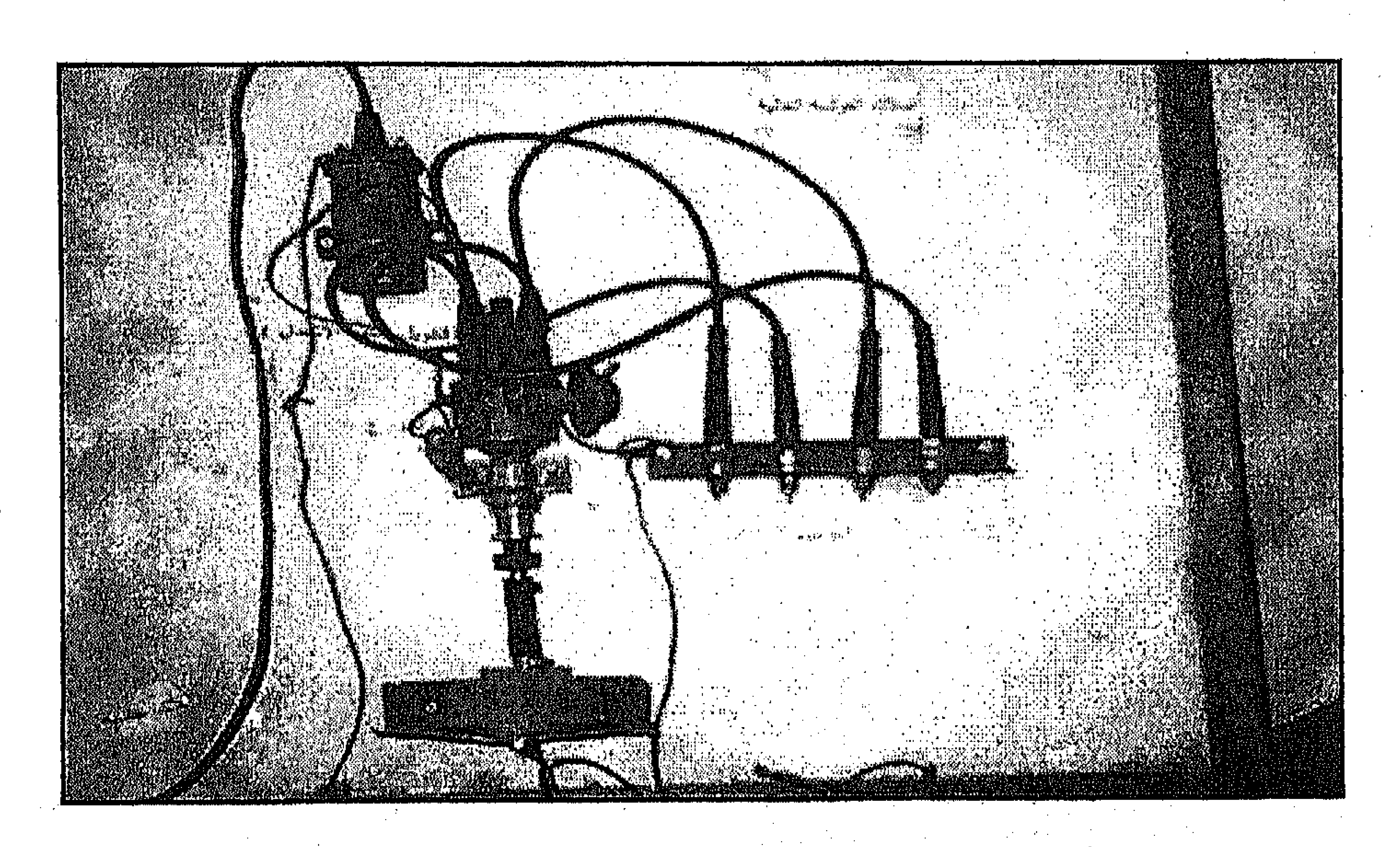
محرك السيارة –الماتور:-

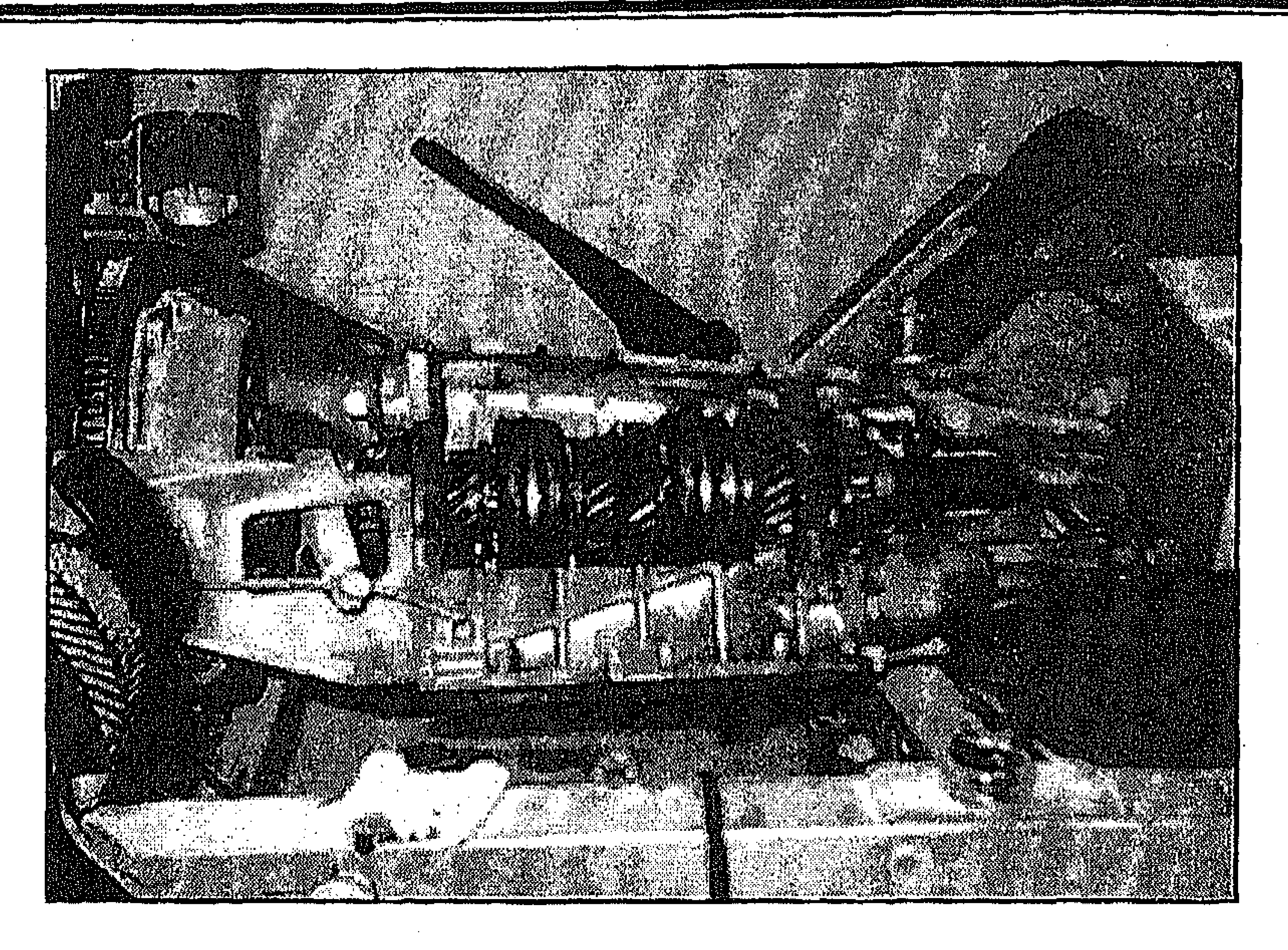


الاجزاء الداخلية لمحرك السيارة:-



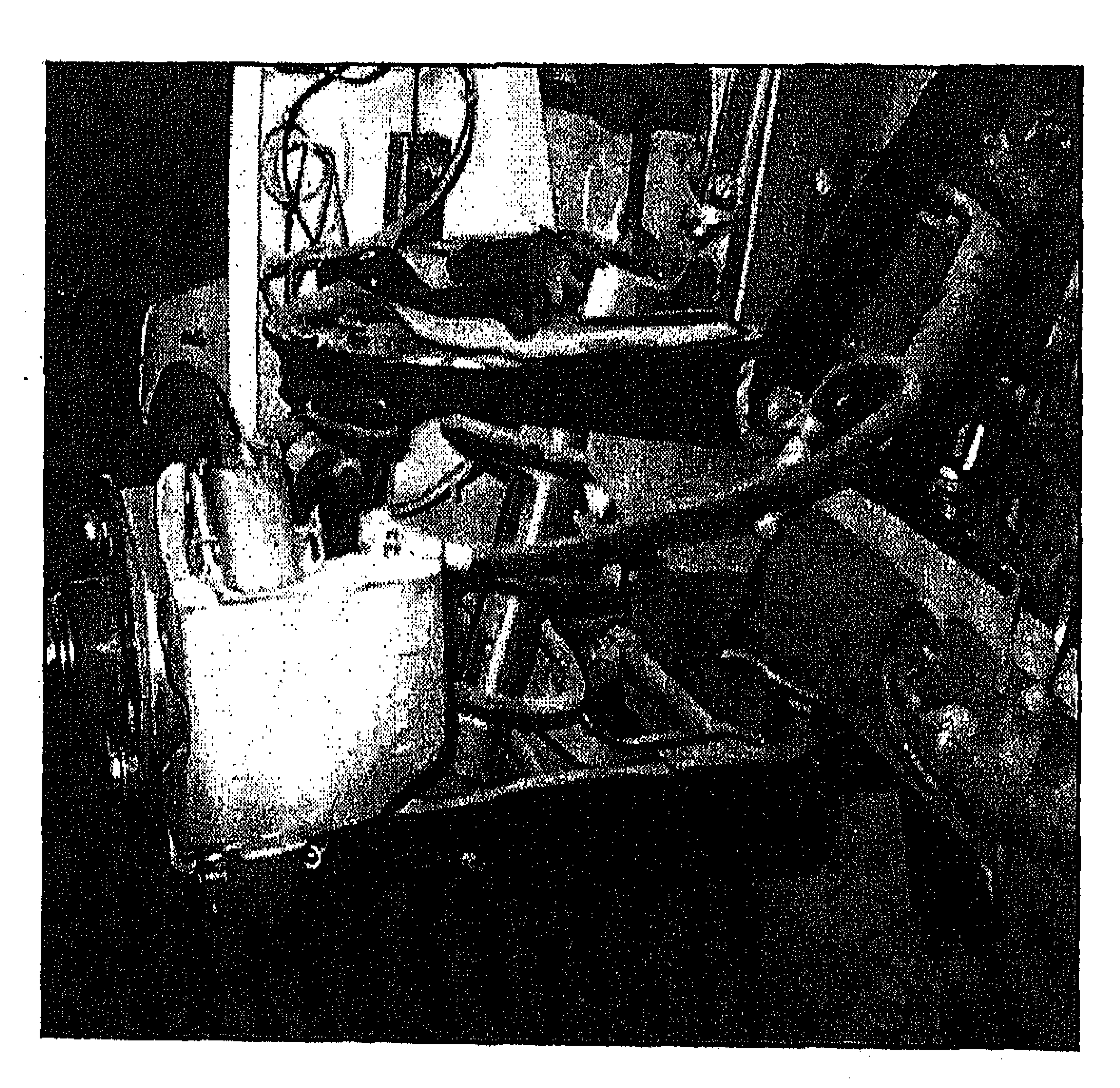
نظام الاشعال العادي:-





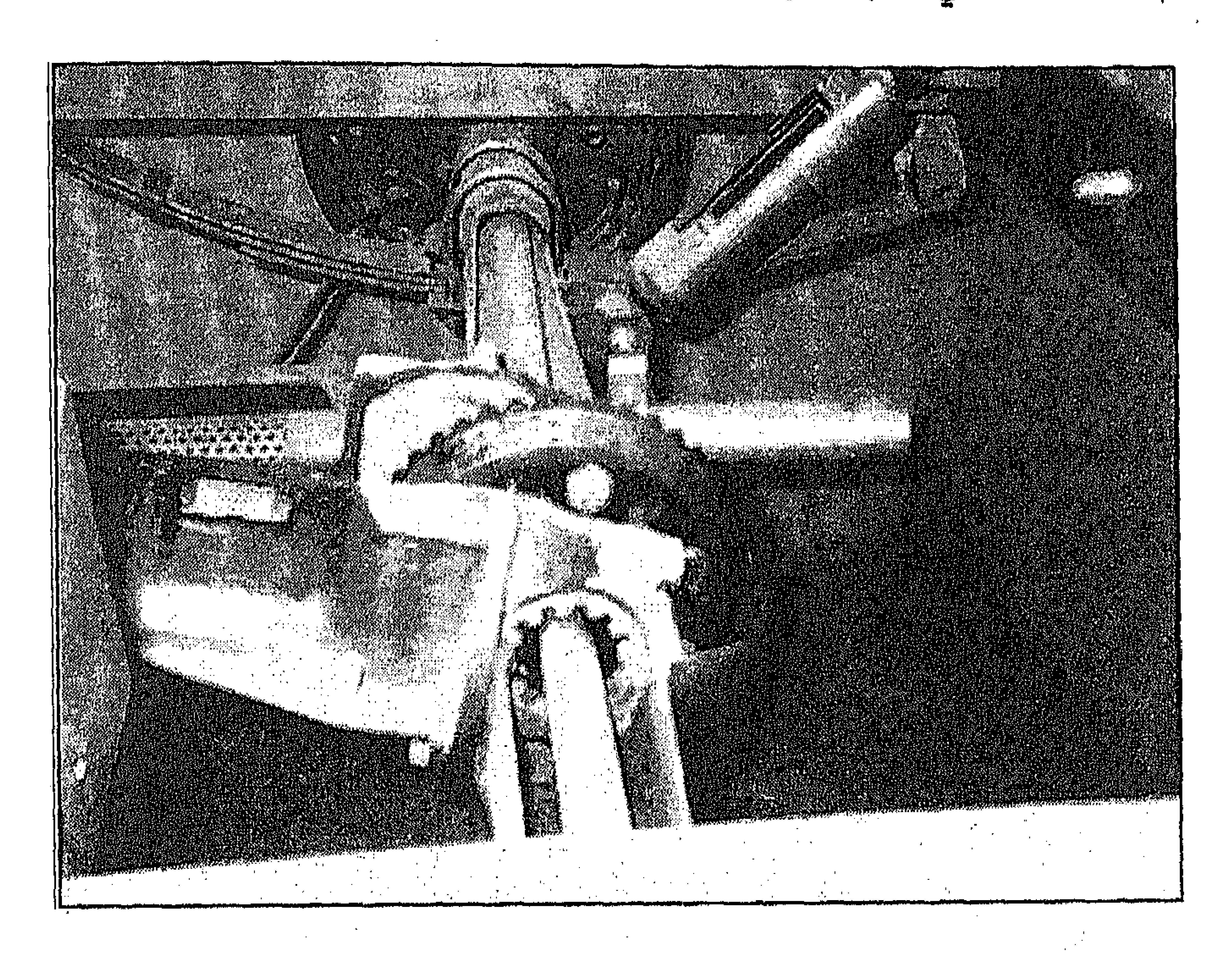
صندوق تغيير السرعات - الجير

نظام ايقاف المركبة - الفرملة:-

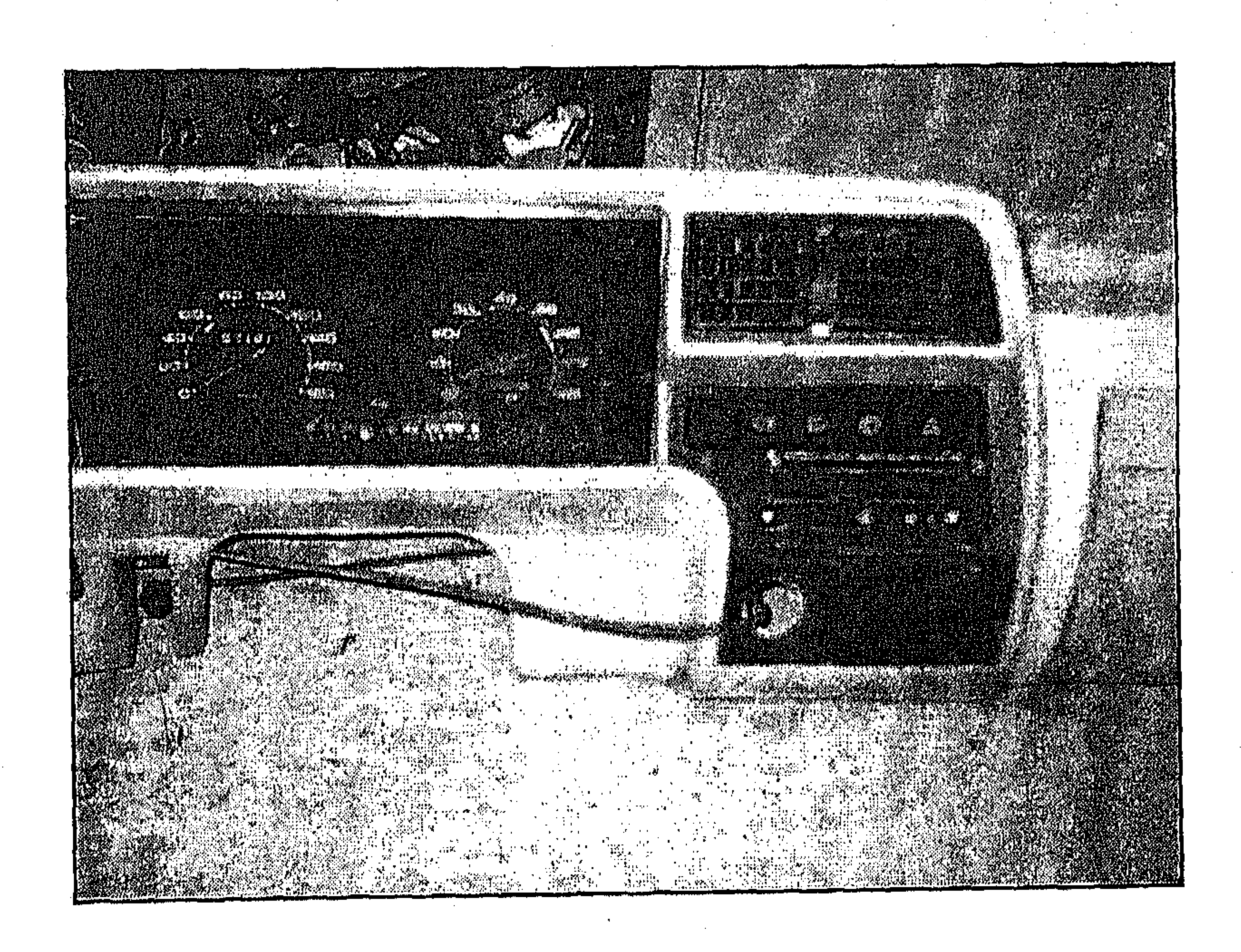


نظام منع الارتجاج - مجموعة التعليق

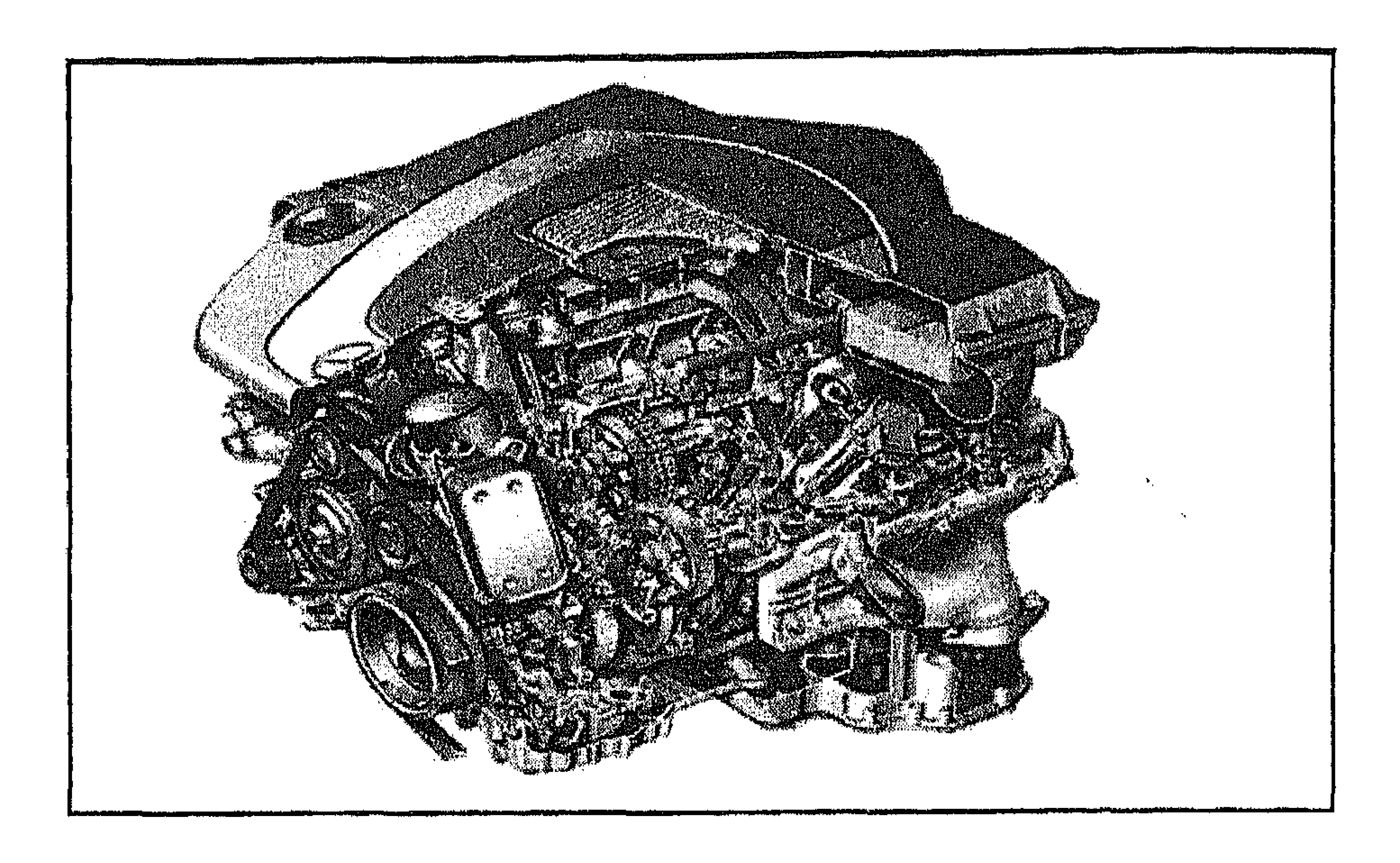
نظام النقل النهائي –البككس:-



نظام البيان والتحذير:-



محرك الاحتراق الداخلي:-



لمحة عامة

سميت هذه المحركات بالمحركات ذات الاحتراق الداخلي وذلك لان احتراق المزيج(الوقود+الهواء) يتم في داخلها، وتعمل محركات الاحتراق الداخلي على تحويل الطاقة الكيميائية الموجودة في الوقود الى طاقة حرارية نتيجة عملية الاحتراق ثم الى طاقة ميكانيكية تعمل على تحريك اجزاء السيارة المختلفة.

انواع محركات الاحتراق الداخلي والمستخدمة في السيارات

تقسم المحركات حسب الشكل الى:

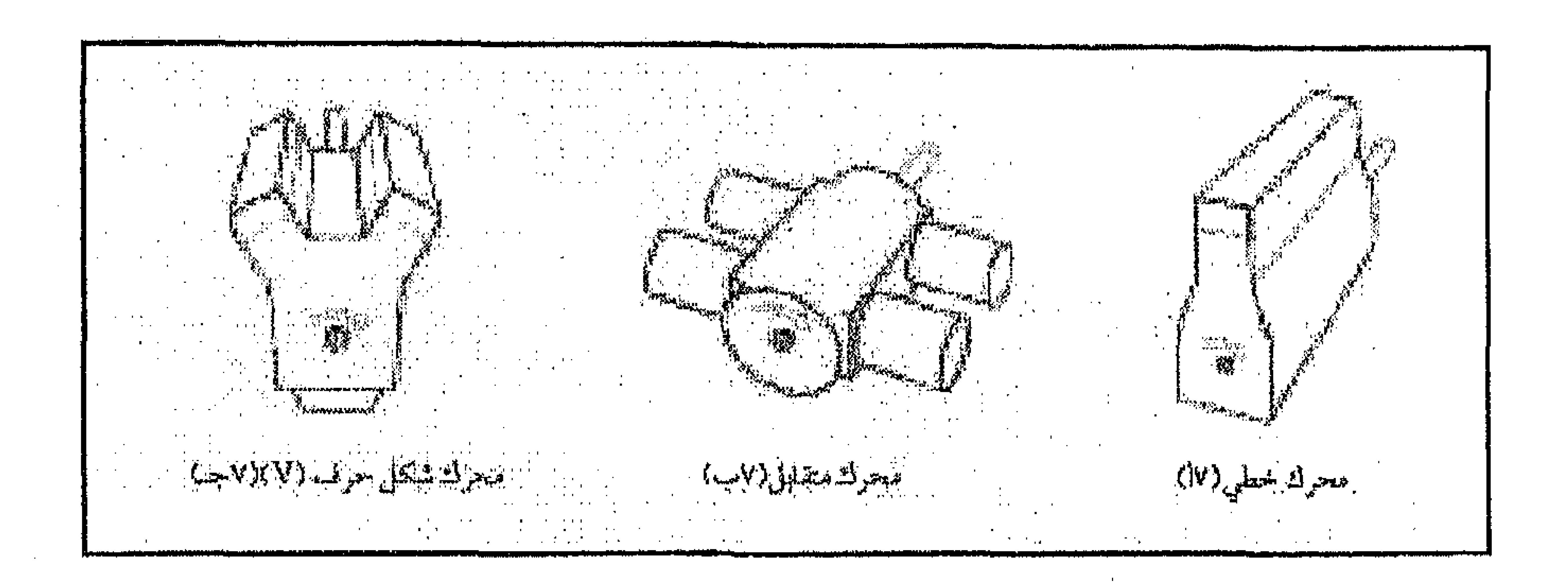
- ✓ محركات عمودية.
- ✓ محركات افقية.
- ✓ محركات مائلة.

تقسم المحركات حسب الوقود المستخدم الى:

- ✓ محركات تعمل بالبنزين.
- ✓ محركات تعمل بالديزل.
- ✓ محركات تعمل بالوقود المحسن.
- ✓ محركات تعمل بالطاقة البديلة.

تقسم المحركات حسب مبدء العمل الى:

- ✓ محركات ثنائية الاشواط.
- ✓ محركات رباعية الاشواط.



اجزاء المحرك الرئيسية

راس الاسطوانات(راس المحرك): ويركب على جسم الاسطوانة، ويحوي رأس الاسطوانات على غرف الاحتراق والصمامات وروافعه.

الاسطوانات: وهي عبارة عن جيب اسطواني يصنع من الفولاذ أو حديد الزهر، وتعتبر الاسطوانة مجرى لحركة المكبس ليتم اشواطه الاربعة لاتمام عمل محرك السيارة.

المكبس: يتحرك المكبس حركة ترددية مستقيمة داخل الاسطوانات، ويتم المكبس اربع اشواط اثناء الصعود والنزول.

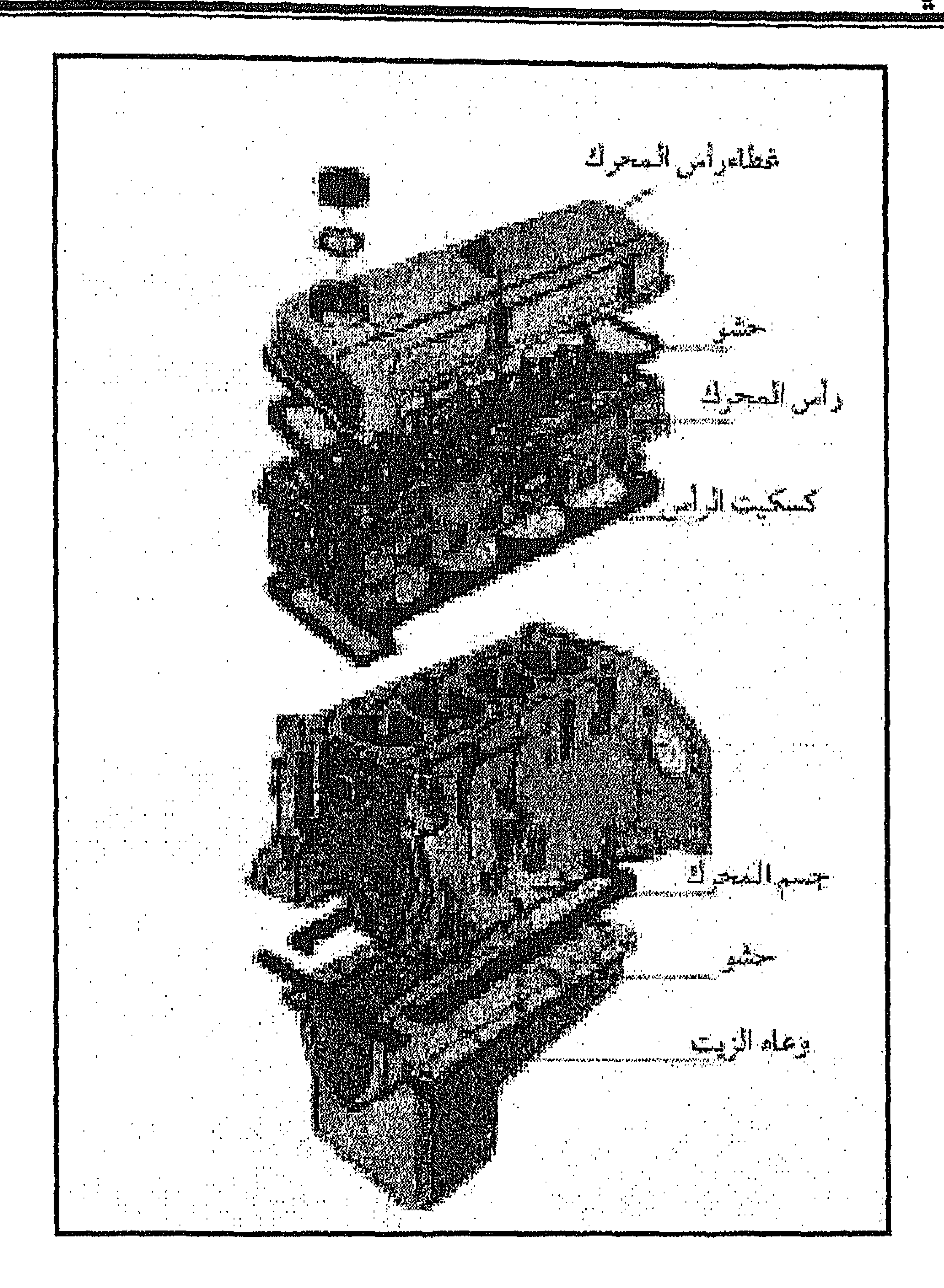
اذرع التوصيل: وتستعمل لوصل المكابس بعمود المرفق، فتتصل نهاية ذراع التوصيل الكبرى بمحور عمود المرفق ام النهاية الاخرى لذراع التوصيل فيوصل مع المكبس بواسطة مسمار المكبس.

عمود المرفق: يزود عمود المرفق المحرك بقوة دوران مستمر، فيعمل على تحويل الحركة الترددية الناتجة عن المكبس الى حركة دائرية ثم ينقلها الى باقي اجزاء المركبة الميكانيكية ثم الى عجلات السيارة فتتحرك المركبة.

الحدافة: عبارة عن عجلة من الصلب ثقيلة نسبيا ومثبته بواسطة براغي في النهاية الخلفية لعمود المرفق وتعمل الحدافة على تنظيم سرعة عمود المرفق بواسطة خاصية القصور الذاتي، وتستخدم الحدافة كاداة لبداية دوران محرك السيارة حيث يتم تعشيق مسنن محرك بدء الحركة(السلف) مع مسنن الحدافة، كما يستعمل سطح الحدافة كقاعدة للكلتش.

عمود الكامات: وهو عبارة عن عامود يحتوي على كامات، ويعمل عمود الكامات على التحكم في فتح واغلاق الصمامات، صمام السحب وصمام العادم.

الصمامات وتوابعها: وهي عبارة عن صمام الدخول أو السحب الذي يتحكم بدخول المزيج الى غرفة الاحتراق، وصمام العادم الذي يتحكم بخروج الغازات العادمة بعد عملية الاحتراق.



نظرية عمل محركات الاحتراق الداخلي رباعية الاشواط

المحركات رباعية الاشواط: وهي المحركات التي تتم عملها باربعة اشواط للمكبس داخل اسطوانة المحرك، ويدور خلالها عمود المرفق دورتين كاملتين 720 درجة.

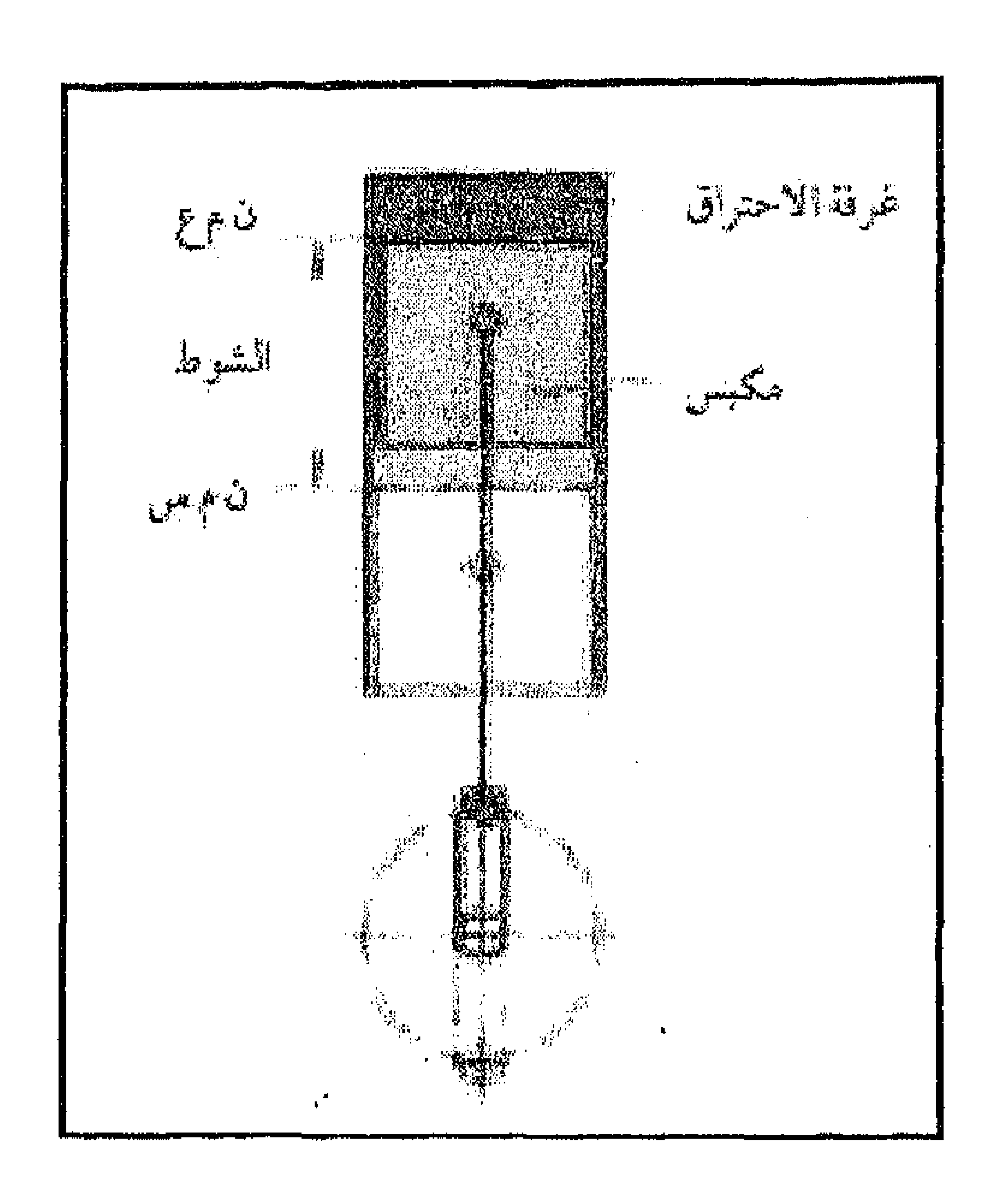
الشوط(المشوار): وهي المسافة التي يتحركها المكبس صعودا أو نزولا داخل اسطوانة المحرك.

النقطة الميتة العليا: وهي اعلى نقطة يصل اليها المكبس في مشوار الصعود ويرمز لها(ن م ع).

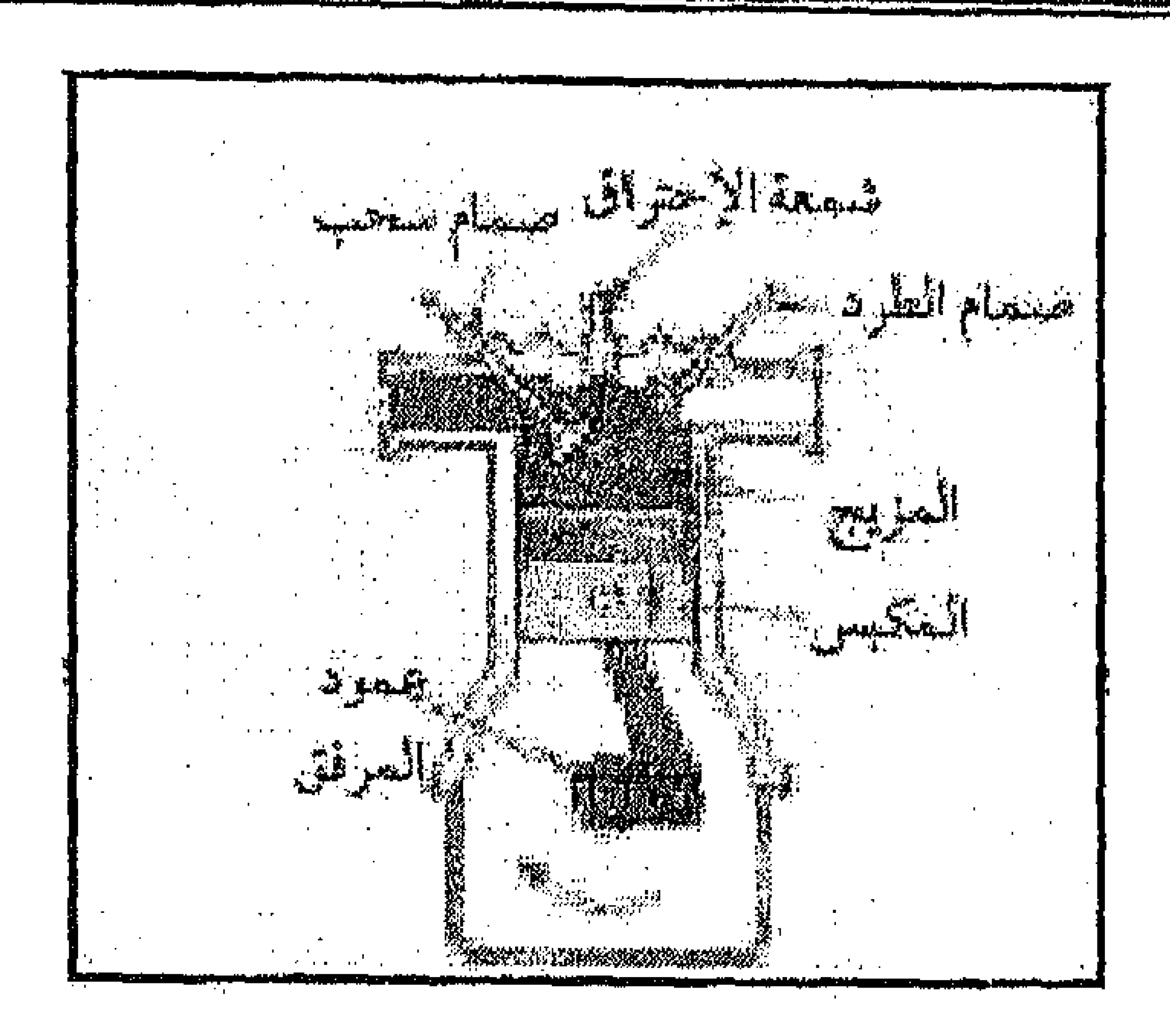
النقطة الميتة السفلى: وهي ادنى مسافة يصل اليها المكبس في مشوار النزول ويرمز لها (ن م س).

تتم الاشواط الاربعة في محركات الاحتراق الداخلي رباعية الاشواط في اربعة مشاوير للمكبس وهي:

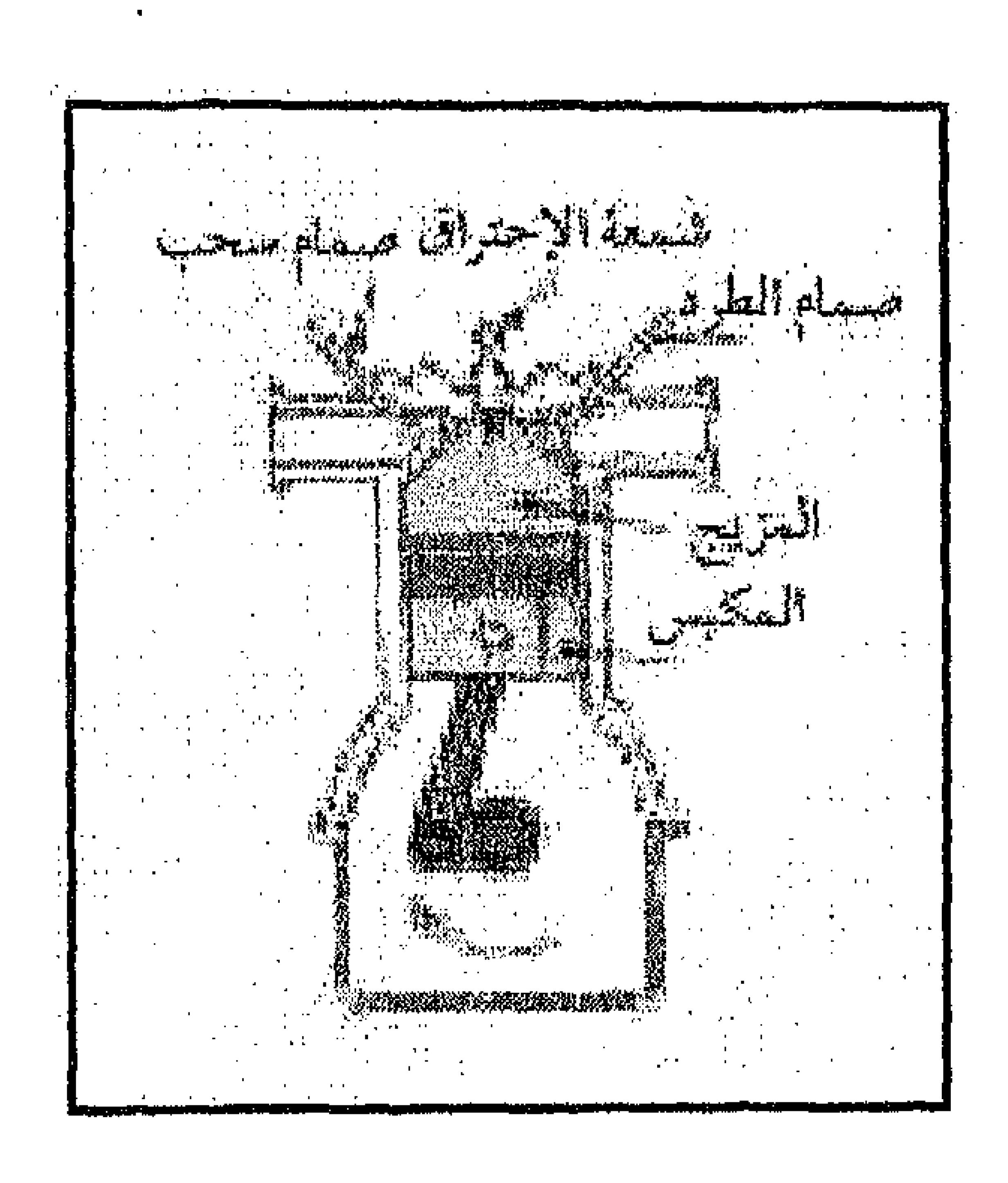
شوط السحب، شوط الضغط، شوط القدرة، شوط العادم.



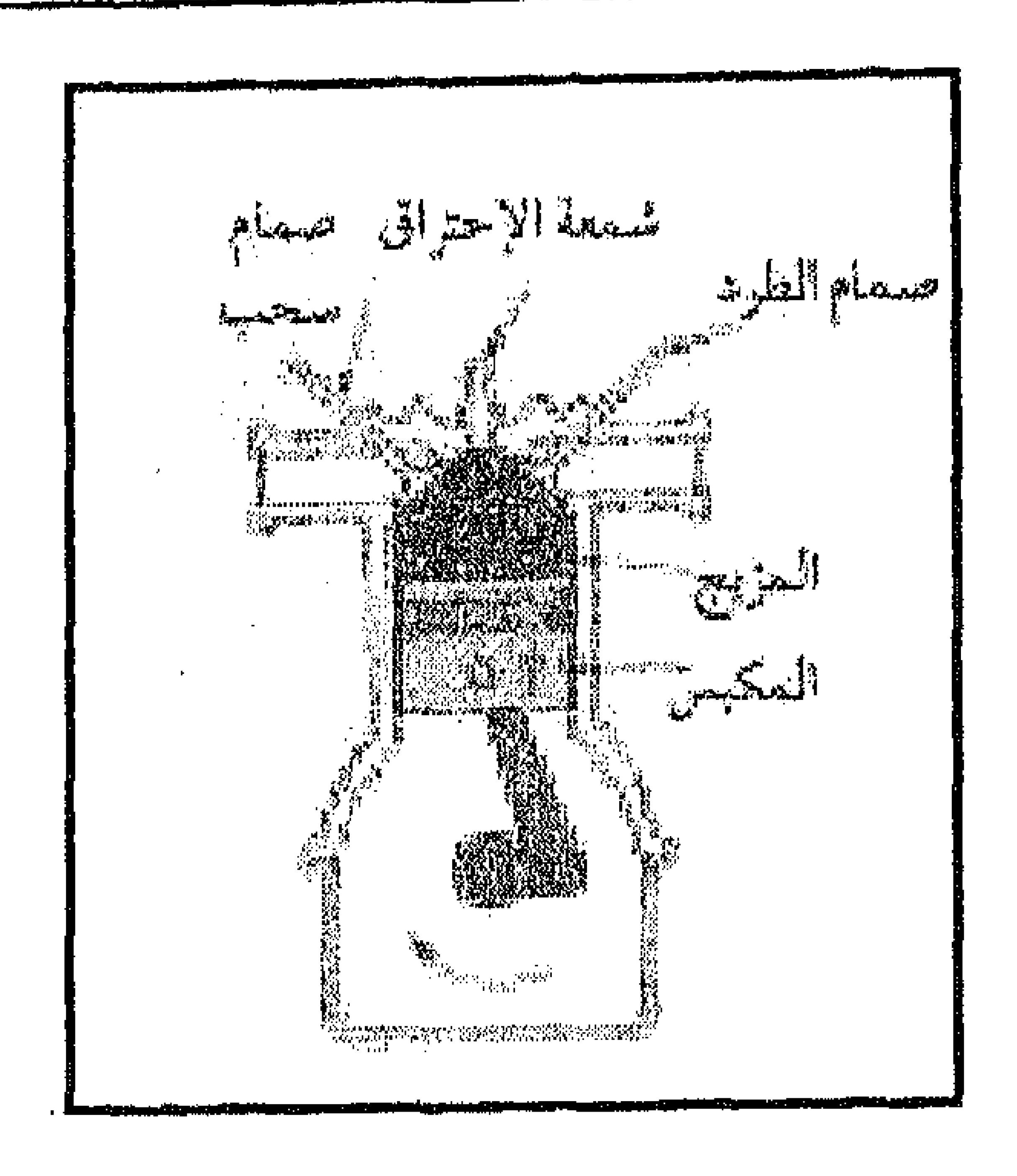
شوط السحب: يبدا شوط السحب عندما يتحرك المكبس من(ن. م.ع) الى(ن. م.ع) وعندها يفتح صمام الدخول ويكون صمام الخروج مغلق فيدخل المزيج المكون من الهواء والبنزين داخل حيز الاسطوانة وينتهي شوط السحب عندما يصل المكبس بعد(ن . م . س) بعدة درجات وعندها يغلق صمام الدخول.



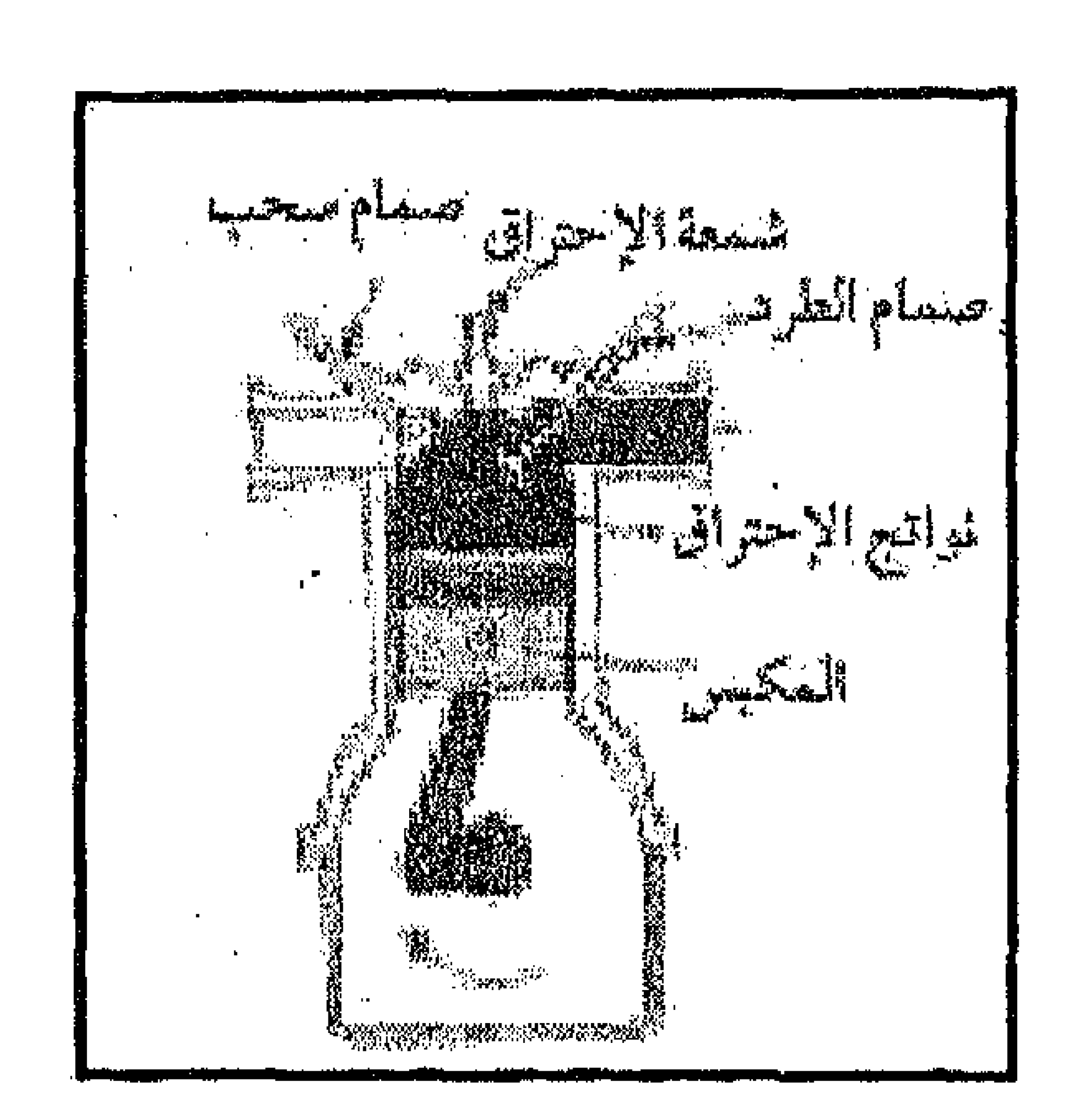
شوط الضغط: يبدا شوط الضغط بعد(ن. م. س) بعدة درجات وعندها يتحرك المكبس الى اعلى ويكون صمامي الدخول والخروج مغلقتين، وعندها يعمل المكبس على ضغط المزيج داخل حيز الاسطوانة، ويستمر شوط الضغط الى ان يصل المكبس الى قبل(ن. م. ع) بعدة درجات.



شوط القدرة: حينما يصل المكبس قبل (ن. م. ع)بعدة درجات تحدث شرارة كهربائية من خلال شمعة الاحتراق وتعمل هذه الشرارة على حرق المزيج المضغوط داخل غرفة الاحتراق، ونتيجة لاحتراق المزيج يحدث انفجار يعمل على دفع المكبس الى اسفل، ويكون خلال شوط القدرة صمام الدخول والخروج مغلقين وينتهي شوط القدرة عندما يصل المكبس الى(ن. م. س).



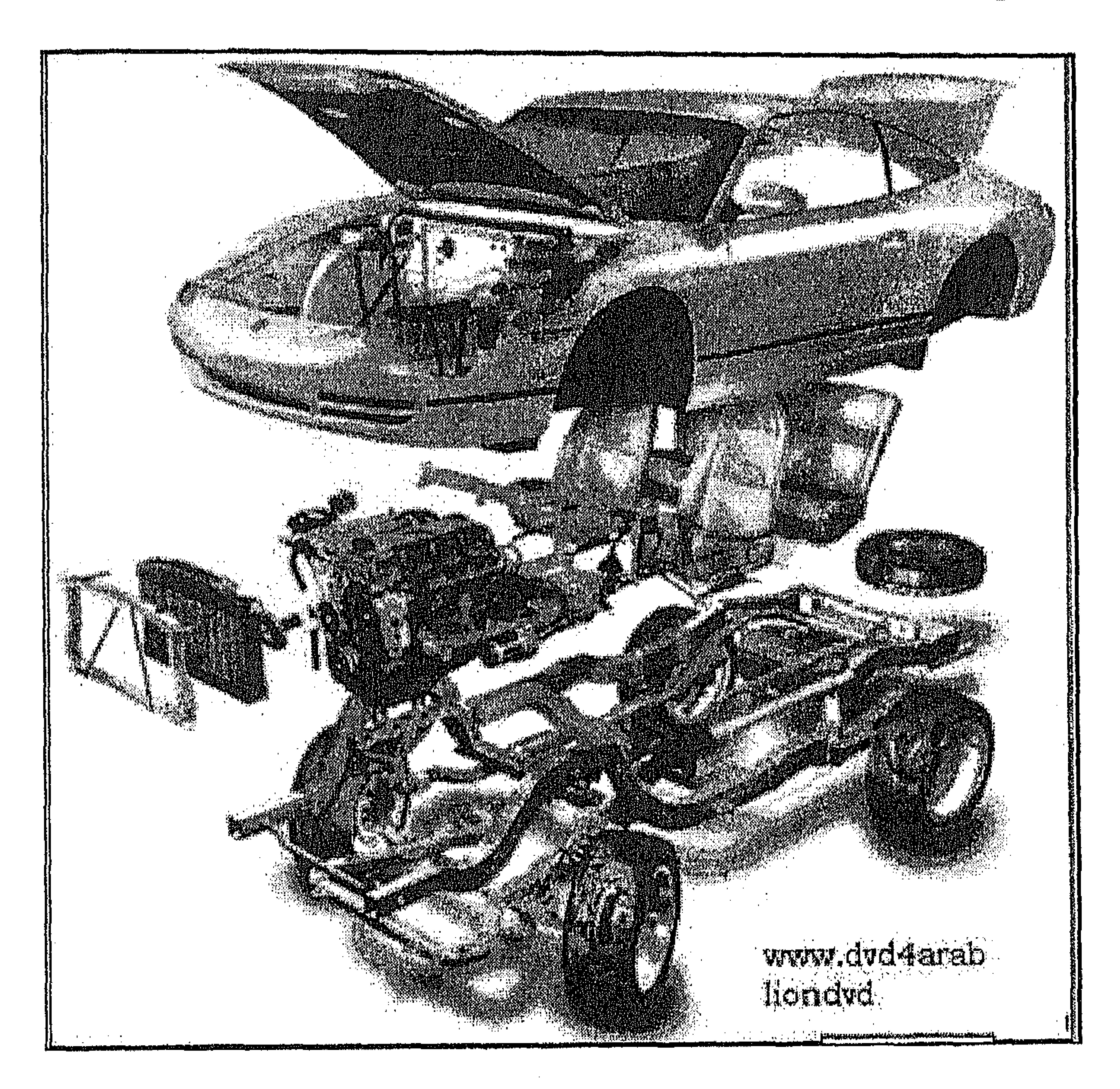
شوط العادم: قبل ان يصل المكبس(ن. م. س) ببضع درجات يفتح صمام الخروج ليسمح للغازات العادمة الناتجة من احتراق المزيج بالخروج من اسطوانة المحرك، واثناء هذا الشوط يتحرك المكبس الى اعلى ليعمل على طرد جميع الغازات العادمة ويستمر هذا الشوط الى ان يصل المكبس الى قبل(ن. م.ع) بعدة درجات.



مشاكل السيارة الحديثة

رغم التقدم الواسع الذي واكب صناعة السيارات، وبدخول الانظمة والقطع الالكترونية على السيارة، اصبحت مشاكل السيارات تزداد تعقيدا وصعوبة في اكتشاف مكان الخلل ومعالجته، لذلك تنطلق صفحتنا لتسهل على اصحاب السيارات واصحاب مراكز صيانة السيارات في تحديد مشاكل السيارات

ومعالجتها، وفي يتم استعراض العديد من مشاكل حديثة في السيارات الحديثة وتحديد اسباب وطرق علاج هذه المشكلات، ستكون هذه المشاكل من ضمن تجارب زوار الموقع الشخصية ومن قبل خبرة ادارة الموقع.



مشاكل السيارات

نوع السيارة: مرسيدس 220 ديزل موديل السيارة: 2000

المشكلة –العطل: توقف عمل محرك السيارة بشكل مفاجئ.

السبب وطريقة الاصلاح: عدم ثبات كمبيوتر السيارة بشكل جيد، ضعف توصيل السالب الى الكمبيوتر.

نوع السيارة: مرسيدس 190 ديزل موديل السيارة: 1991

المشكلة -العطل: استهلاك كمية كبيرة من الوقود.

السبب وطريقة الاصلاح: غالبا في هذه المشاكل يكون السبب من نظام حقن الوقود، مضخة الوقود الرئيسية، والسبب الاكثر احتمالية خلل في عمل بخاخات الوقود.

نوع السيارة: نيسان ماكسيما موديل السيارة: 2000

المشكلة -العطل: توقف عمل المحرك بشكل مفاجئ اثناء سير المركبة.

السبب وطريقة الاصلاح: يتوقف عمل المحرك بهذه الصورة للاسباب التالية:

انقطاع الوقود ويعود السبب لعدم وجود وقود أو خلل مفاجئ في نظام تزويد الوقود مثل انقطاع خراطيم توصيل الوقود أو توقف عمل مضخة الوقود أو انسداد فلتر الوقود.

نظام الاشعال توقف عن العمل ويعود السبب الى الاحتمالات التالية، تلف عظمة توزيع الشرارة في الموزع أو خلل في غطاء الموزع، انقطاع دائرة الملف الابتدائي في الكويل ويعود السبب اما تلف في التوصيلات الكهربائية.

وقد يعود السبب الذي ادى الى توقف عمل المحرك ضعف في توصيل السالب الى وحدة التحكم(الكمبيوتر).

نوع السيارة:موتسبيشي موديل السيارة:2001

المشكلة: اشعر بوجود صعوبة في حركة الغيار للجير وخاصة عند تغير الحركة الى رقم 2 موستبيشي.

سبب العطل: قد تكون المشكلة في نقص زيت الجير أو اتساخه لذلك يجب أولا فحص زيت الجير ثم عليك فحص البسيارة باستخدام جهاز الفحص لتحديد سبب المشكلة.

نوع السيارة: شفروليه برينا موديل السيارة: 2003

المشكلة: توقف المحرك عن العمل عندما ارفع قدمي من دواسة البنزين اما عندنا اسير بها لا يتوقف المحرك ابدا.

السبب: هو وجود خلل في نظام حقن الوقود والمشكلة في مجس وضعية صمام الخنق المركب على المنفولت اسفل فلتر الهواء(الكبك).

نوع السيارة: موديل السيارة:

المشكلة: وضعت اقطاب البطارية بشكل خاطي ثم خرج من السيارة دخان وثم وضعت أقطاب البطارية بشكل صحيح؟؟ المشكلة هي أن السيارة بعد ذلك لا تشحن البطارية فما هو السبب وكيف أصلح السيارة وشكرا...

سبب المشكلة: أولا يجب التاكد من سلامة الفيوزات ثم فحص المولد فقد يؤدى تبديل اقطاب البطارية الى اتلاف وحرق ملفات المولد الداخلية.

نوع السيارة: أوبل ديزل موديل السيارة: 1999

المشكلة: عند التشغيل في الصباح تشتغل لمدة 3- 5 ثوان ثم تنطفي وبعد عدة محاولات تعمل، أعتقد ان السيارة تسرب هواء داخل نظام الديزل، ما الحل من فضلكم، جزاك الله الخير.

السبب:تعود الى عدم عمل الدفاية لذلك يجب فحص الدفاية وفحص نظام الحقن اذا استمرة المشكلة.

E190: نوع السيارة، موديل السيارة 89: ستة سلندر بنزين.

المشكلة: انو السيارة تطفي من دون إنذار؛ وقمت بتبديل البطارية بجديدة وعند القياس تكون 14 فولط دون مكيف وأنوار وعند تشغيل المكيف والأنوار تنزل ل13فولط..

السبب: ليس في البطارية إنما في نظام تزويد الوقود فيجب أولا فحص نظام تزويد الوقود وخصوصا معايرة الدعسة، وأيضا قد يكون السبب إلى دكمة الحراة لأنها تعطي أمر للكمبيوتر السيارة عن درجة حرارة المحرك فإذا كانت فيها مشكلة فيتم إعطاء أمر خطئ من الكمبيوتر إلى نظام تزويد الوقود وهذا يؤدي إلى حدوث المشكلة التي ذكرتها .

نوع السيارة: جولف موديل السيارة: 90

المشكلة: اشتريت سيارة جولف موديل 90نظام حقنinjectionوفجأة توقف المحرك عن العمل نهائيا حيث إن السيارة لا تتحرك حتى بالتعشيق، وعندما أخذت السيارة إلى الميكانيكي أجاب بان العطل هو بسبب خلط البنزين مع الزيت وهناك شخص أخر علل المشكلة بأنها نتيجة خلل في منظم الكهرباء الخاص بكمبيوتر السيارة، أرجو منكم الرد بأسرع وقت، وشكرا لجهودكم الطيبة.

السبب: قد يكون السبب يعود إلى حلل في وحدة التحكم الالكترونية ولكن يجب في البداية فحص السيارة عند كراج متخصص يستخدم جهاز الفحص الكمبيوتر وعندها يستطيع تحديد سبب المشكلة.

نوع السيارة: موديل السيارة:

المشكلة: قمت بوضع المفتاح في الكونتاك وتشغيل السيارة وكانت السيارة بالطبع شغالة فهل هناك خطأ في ذلك الفعل أرجو من حضراتكم الرد على السؤال وشكرا ولو هناك أي خطأ في الرسالة الرجاء إرسال رسالة بالخطأ إلى البريد الالكتروني التالي.

السبب: لاتسبب مشكلة ان كانت المحاولة الاولى ولكن اذا تكررت فقد تؤدي إلى إتلاف محرك بدء الحركة السلف أو إتلاف أسنان الفراويل الحدافة فأرجو عدم تكرارها.

نوع السيارة: ماليبو موديل السيارة: 2005

المشكلة: ظهر عندي قفل السيكيوريتي في الداشبورد فجأة والسيارة عندما أقوم بتشغيلها فإنها تشتغل لمدة لا تزيد عن 5 ثواني وتنطفئ وعلامة القفل تبقى متوهجة علما أن مفتاح السيارة أصلي علما أن نظام قفل الأبواب شغال فأرجو إعطائي الحل بأقرب وقت ولكم جزيل الشكر.

السبب: يعود السبب إلى فقدان كود السيارة لذلك يجب التوجه إلى مركز الصيانة الخاص بتلك النوع من السيارات إلى إعادة برمجة الكود.

نوع السيارة: هيونداي موديل السيارة:

المشكلة: موجودة في صندوق تغير السرعات حيث يوجد تخبط أثناء تغير السرعات ذاتيا.

السبب: في البلفات الداخلية الموجودة في عقل الجير أي مخ الجير لذلك يجب التوجه الى مركز صيانة ليتم فحص السيارة أولا ثم الإصلاح.

نوع السيارة: مكسيما موديل السيارة: 2004

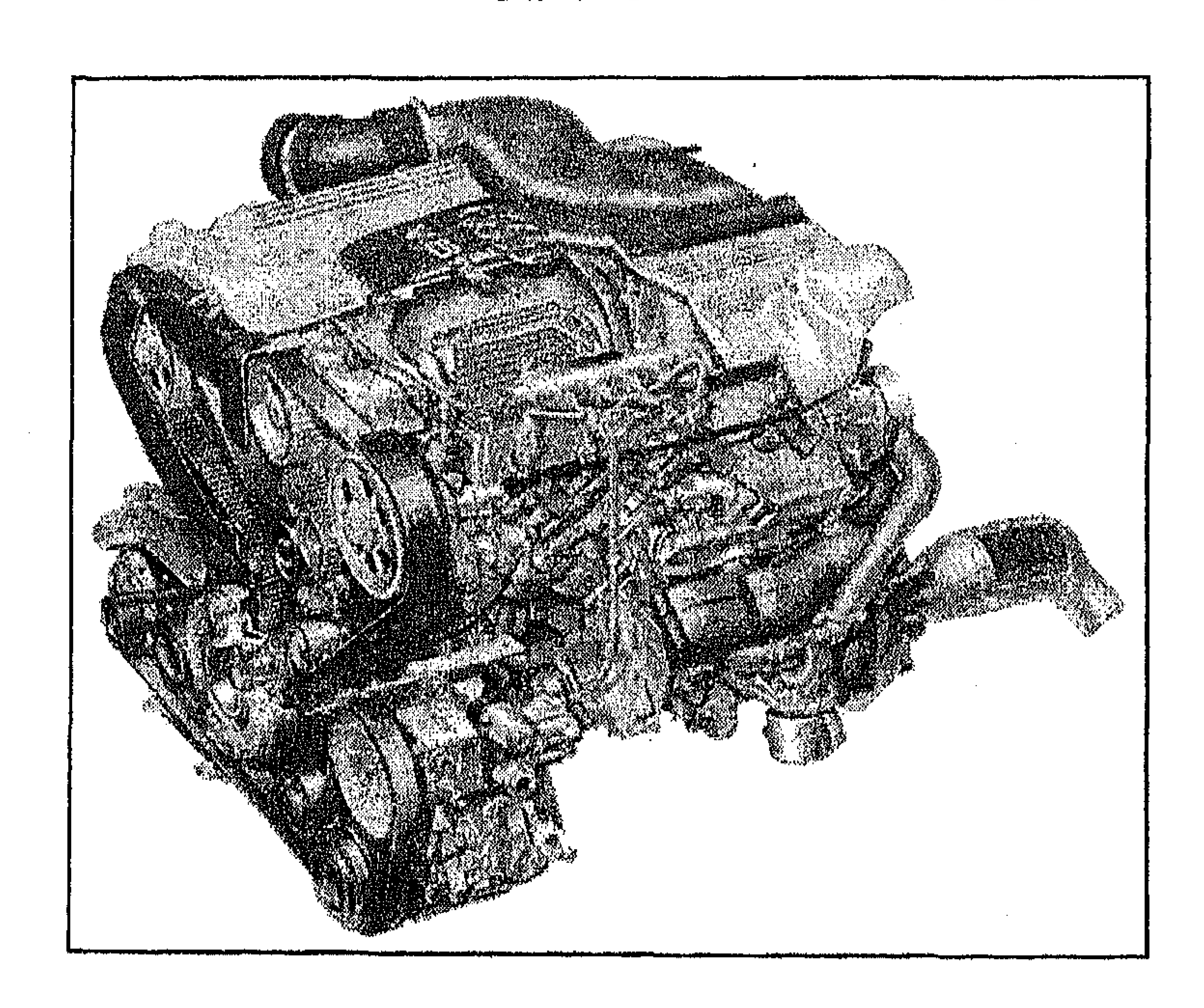
المشكلة: باستمرار تتلف عندي الكويلات وتحدث تقطيع في السيارة وبمجرد تغيير الكويل التالف ترجع تمام بس بعد شهر أو شهر ونص يتلف واحد غيره وتعبت من المشكلة مع ان السيارة 2004 وحتى الوكالة كل ما رحت لهم يبدلون كويل بس..

السبب: يعود إلى وجود مشكلة في جدلة السيارة وخاصة جدلة نظام الإشعال لذا يجب فحص الجدلة أو استبداله.

نوع السيارة: هوندا اكورد موديل السيارة: 2002

المشكلة: عند تشغيل السيارة نسمع صوت السلف ولكن لا تعمل السيارة.

السبب: عدم عمل نظام الإشعال أو نظام حقن الوقود، يجب التأكد من وجود شرارة ومن وصول ضغط كافي من البنزين.



\أولا: نظرة سريعة عن انواع المحركات

1. المحرك الكهربي: وهو مستعمل على نطاق ضيق في بعض الدول المتقدمة.
2. المحرك التوربيني: وهو يستخدم في سيارات السبق.
3. محرك الاحتراق الداخلي الدوار: وقد استخدمته شركة ألمانية في صناعة السيارة "سبايدر"وأيضا السيارة مازدا اليابانية.
4. محرك الاحتراق الداخلي الترددي: وهو النوع الشائع الاستخدام وهو الذى سوف نتناول تركيبه وأجزاءه الآن لأنه المستعمل في معظم السيارات وهوموضع دراستنا.

ثانيا: كيف تعمل هذه السيارة

قبل ان أبدا في شرح كيفية عمل السيارة تعالوا معي نتعرف على مكونات هذه السيارة:

1. المحرك.
2. المجموعة الخاصة بضخ البنزين.
3. مجموعة الاشعال.
4. مجموعة التزييت.
5. مجموعة التبريد.
6. مجموعة التعليق.
7. العجل والإطارات.

والآن نتستعرض كل جزء على حدة.

المحرك

يعد المحرك أهم مكونات السيارة، فيه تتحول الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الوقود إلى طاقة حركية تستخدم في دفع السيارة.

يتكون محرك الاحتراق الداخلي الترددي من جزئين أساسيين هما:-

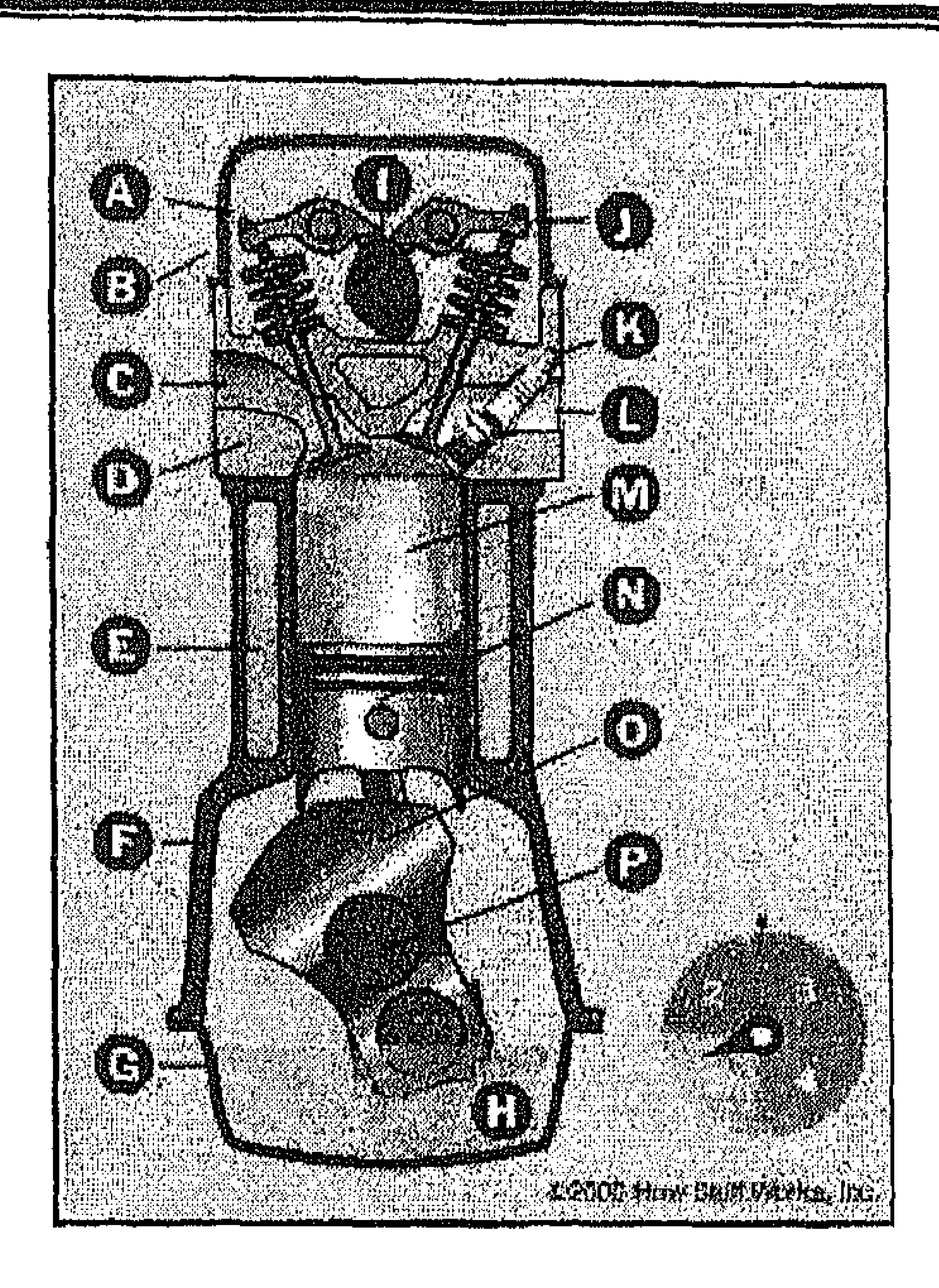
(أ))كتلة الاسطوانات(البلوك): وهي من الحديد الزهر المصبوب وبها عدد من التجاويف الاسطوانية(اربع أو ست أو ثمانى أسطوانات وقد تصل في سيارات النقل إلى اثني عشر اسطوانة).. وفي هذه الاسطوانات يحدث الاحتراق الذي ينتج منه الحركة اللازمة لدفع السيارة.

(ب) رأس كتلة الاسطوانات(وش السلندر): وهي الغطاء العلوي للاسطوانات وتكون عادة من الحديد الزهر أو الالمنيوم المصبوب، ويركب بها الصمامات وشمعات الشرر(البوجيهات)،حيث يخصص لكل اسطوانة صمام سحب وصمام عادم وشمعة شرر.

عمل المحرك وما يحدث داخل الاسطوانات:-

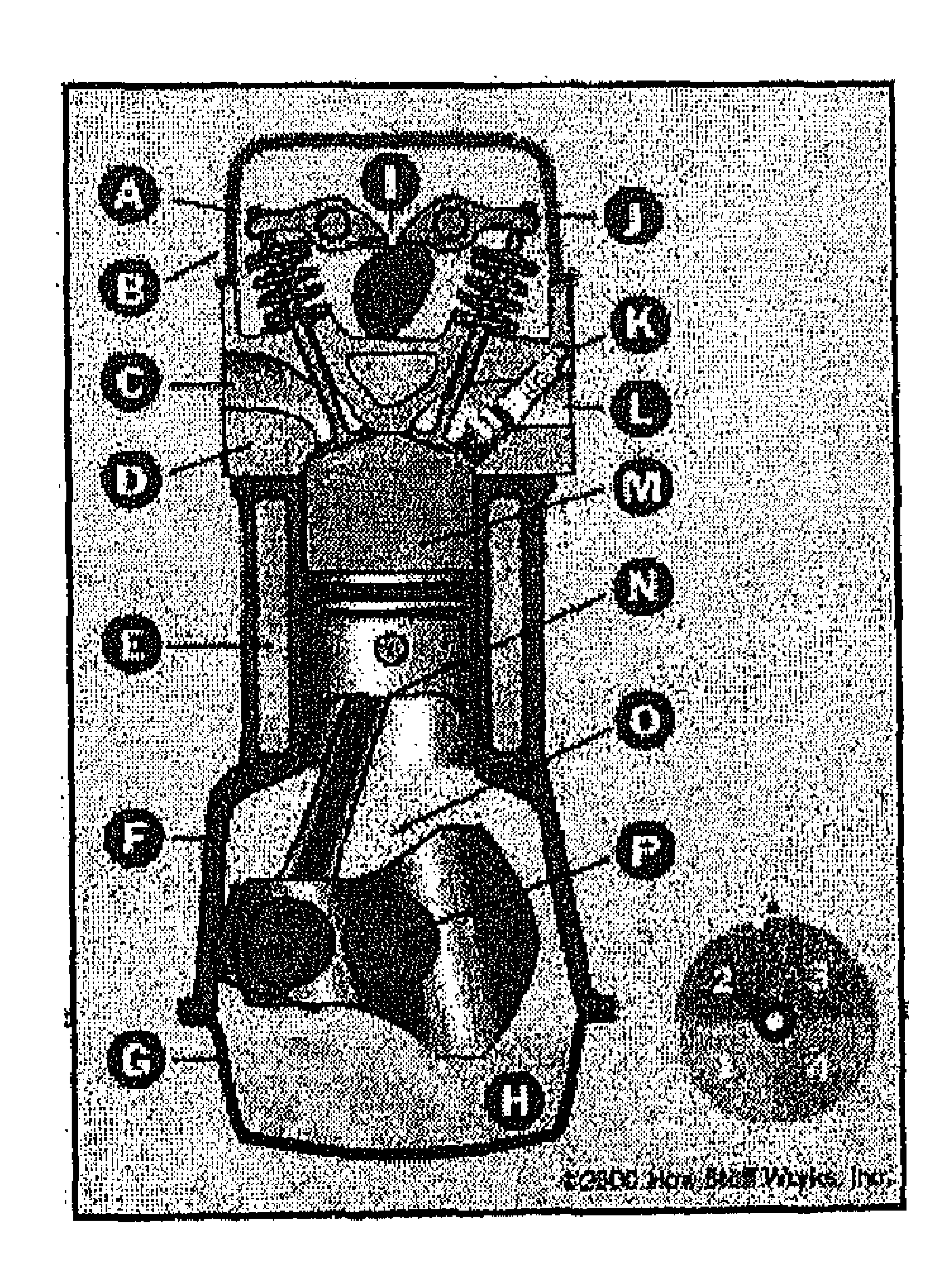
تعمل غالبية محركات السيارات بنظام الدورة الرباعية.. وتحدث هذه الدورة في كل اسطوانة كالآتي:

1. شوط سحب: وفيه يفتح صمام السحب ويغلق صمام العادم فتمتلئ الاسطوانة بخليط من الهواء والبنزين.

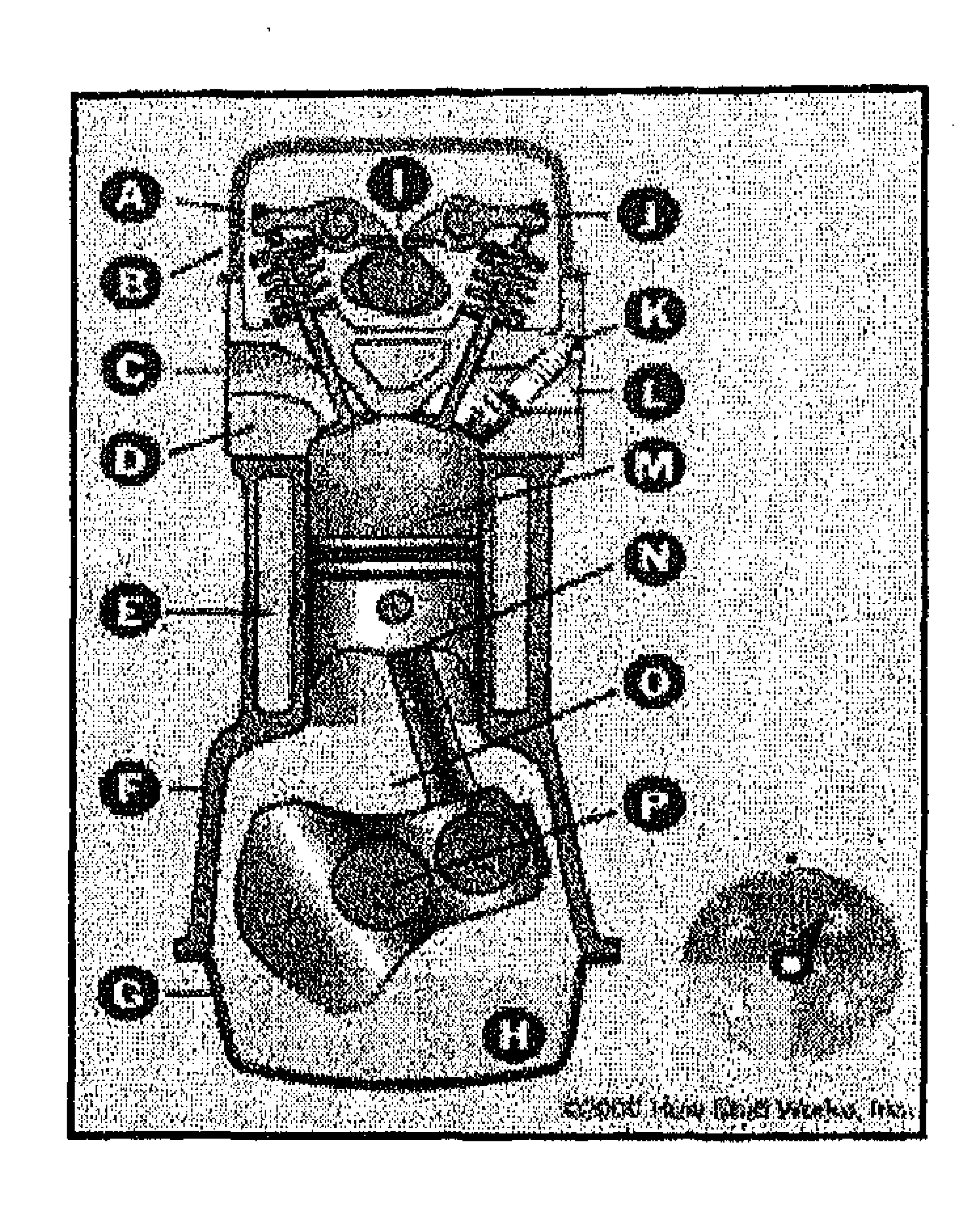


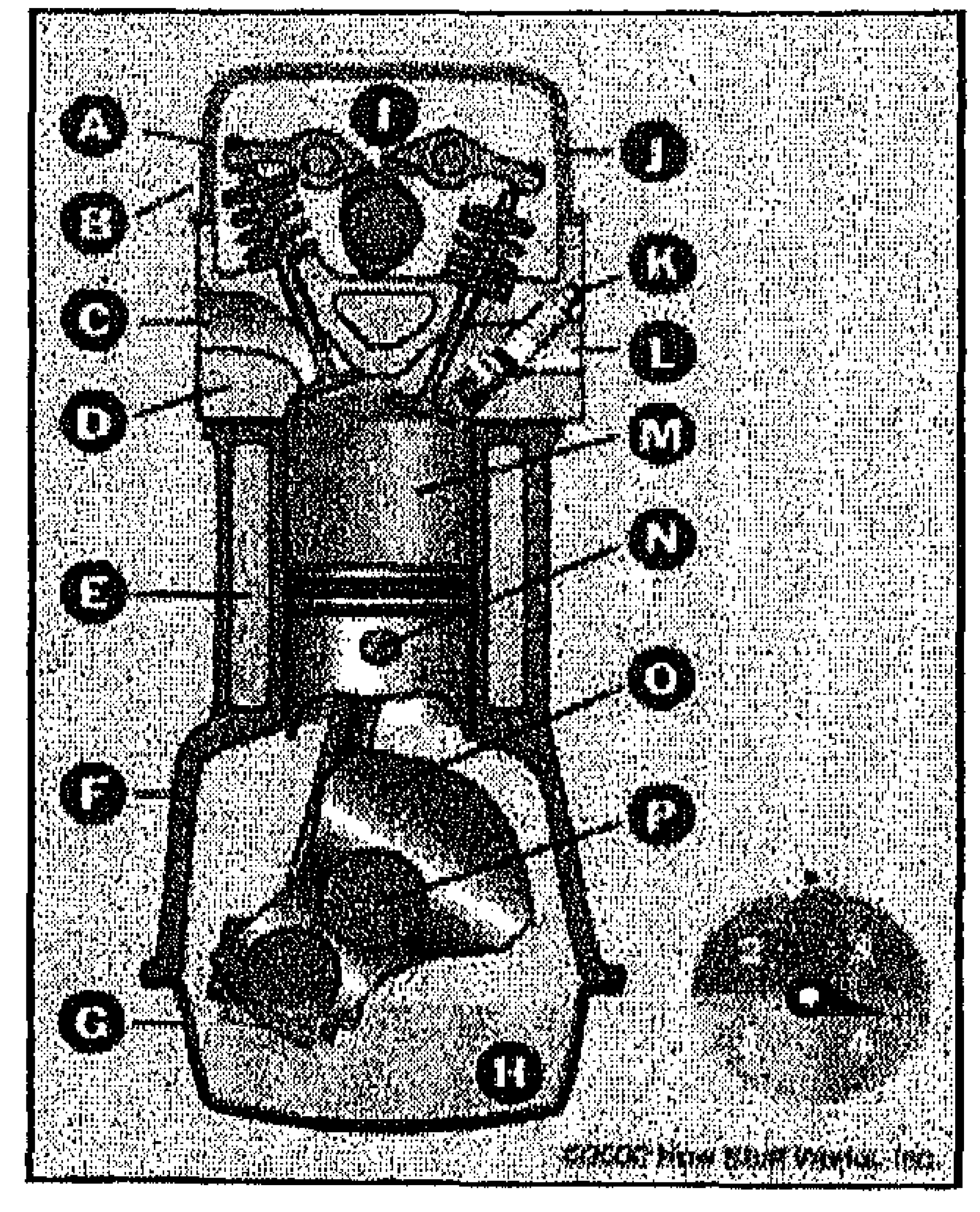
ومن خلال الرسم نجد ان صمام السحب يكون مفتوح وصمام العادم مغلق.

2. شوط الضغط: وفيه يكون صماما السحب والعادم مغلقين ويتحرك الكباس داخل الاسطوانة ليضغط خليط الهواء والبنزين.



3. شوط التمدد: وفيه يشتعل خليط الهواء والبنزين بواسطة شرارة شمعة الشرر مما يؤدي إلى ارتفاع الضغط إلى حوالي (40) ضغط جوى وترتفع درجة الحرارة داخل الاسطوانة إلى حوالي(2000م).. فتتمدد الغازات ضاغطة المكبس بقوة لأسفل.. وتنتقل هذه الحركة من المكبس عن طريق ذراع التوصيل إلى عمود المرفق فتسبب دورانه.





ونلاحظ ان صمامي السحب والعادم مازالا مغلقين.

4. شوط العادم: وفيه يفتح صمام العادم ويظل صمام السحب مغلقا، فيتحرك الكباس لأعلى طاردا الغازات من خلال صمام العادم.

<u>مجموعة البنزين:</u> وهي تتكون من:

1. خزان البنزين (التنك)

ويوجد في طرف السيارة بعيدا عن المحرك ليكون بعيدا عن أسباب الحريق.. وهو مصنوع من الصلب، ويسع في المتوسط حوالي 40لترا.

2. مضخة البنزين:

وهي تعمل على سحب البنزين من الخزان ودفعه إلى المغذى.

3 المغذى:

يعمل على تحضير خليط من الهواء وبخار البنزين بالنسبة المطلوبة، ويدفع ذلك المخلوط إلى مجمع الشحن.

4. مجمع الشحن:

وهو يستقبل خليط الهواء والبنزين ويقوم بتوزيعه على اسطوانات المحرك .

5. مرشح الهواء:

ويقوم بترشيح الهواء قبل دخوله المغذى من الشوائب والأتربة، وهو عبارة عن علبة اسطوانية مفرغة تعرف باسم(العمة).

مجموعة الاشعال:

محركات الديزل لاتحتاج إلى مجموعة إشعال وذلك لأن السولار يشتعل ذاتيا نتيجة لارتفاع درجة الحرارة في نهاية شوط الضغط عن درجة حرارة اشتعال السولار الذاتي والتي عندها يشتعل السولار تلقائيا، أما بالنسبة للبنزين فإن درجة الحرارة هذه لاتصل إلى درجة حرارة اشتعاله ذاتيا.. لذلك نجد أن لمحرك البنزين مجموعة إشعال تطلق شرارات كهربية متتالية في كل اسطوانة عند نهاية شوط الضغط.

وتتكون مجموعة الاشعال من:-

1) مفتاح الاشعال(مفتاح الكونتاكت)هو نفسه مفتاح مبدئ الادارة.. وله أربعة أوضاع:

(أ) وضع الفصل: فيه تفصل البطارية عن جميع الأحمال الكهربية للسيارة عدا آلة التنبيه ولمبات الإنارة الداخلية للسيارة.

(ب) وضع الإنارة: وفيه يمكن توصيل التيار الكهربي لجميع لمبات السيارة.

(ج) وضع التوصيل: فيه توصل كل الأحمال بالتيار الكهربي عدا المارش.

(د) وضع تشغيل المبدىء: وفيه يمكن تشغيل المبدئ بالاضافة إلى ما يؤديه وضع التوصيل.

2) ملف الاشعال:

لما كان جهد بطارية السيارة يتروح بين (6- 12فولت).. والشرارة الكهربية يحتاج انطلاقها إلى جهد عال جدا.. فان ملف الاشعال يقوم برفع جهد البطارية إلى حوالي 20,000فولت لأداء هذه المهمة ويتكون هذا الملف من: الملف الابتدائي وعدد لفاته صغير والملف الثانوي وعدد لفاته كبير جدا.

3) الموزع (اسبيراتير):

يقوم بتوزيع التيار الكهربائي ذي الجهد العالي الناشئ في ملف الاشعال على شمعات الشرر في التوقيت المطلوب.

4) شمعات الشرر(البوجيهات)

شمعة الشرر عبارة عن غلاف معدني ينتهي من أسفل بالقطب السالب (الأرضى) الذي يتصل بالشاسية وداخل هذا الغلاف المعدني عازل من البورسلين يخترقه القطب الموجب للشمعة.. الفجوة الهوائية بين القطبين تتراوح ما بين 6مم، 8,مم، في هذه الفجوة الهوائية تنطلق الشرارة الكهربائية، وفي حالة عدم انتظام الاشعال في اسطوانة أو أكثر يجب الكشف على شمعات الشرر، فتنظف اقطابها بفرشاه من السلك مبللة بالبنزين، ويجب التأكد من ضبط الفجوة الهوائية بين القطبين وفقا للتعليمات الواردة بالاستخدام.. ويلزم الكشف عن هذه البوجيهات كل حوالي 5000كم.

5) البطارية:

البطارية هي أهم أجزاء السيارة لحظة إدارة المحرك فهي تمد المحرك الكهربى بالتيار الكافى لإدارته عند بدء إدارة محرك السيارة وكذلك فإنها تمد المصابيح والأحمال الكهربائية الأخرى بما تحتاجه من تيار أثناء توقف المحرك أو أثناء دورانه بسرعات منخفضة وبعد أن يدور المحرك يحل المولد(الدينامو) محل البطارية في امداد مجموعة الاشعال والأحمال الكهربائية بالتيار المطلوب:.

<u>مجموعة التزييت:-</u>

من المعلوم أن احتكاك سطحين معدنيين بسرعة كبيرة يؤدي إلى تآكلهما وارتفاع درجة حرارتهما يؤدي إلى التحامهما.. ولما كانت معظم أجزاء محرك

السيارة يوجد بينها حركة نسبية وجب فصل هذه الأجزاء عن بعضها حفاظا عليها لتقوم بمهامها خير قيام ويتم الفصل بين هذه الأجزاء باستخدام الزيت.. فالتزييت يعني فصل أي سطحين معدنيين بطبقة رقيقة من الزيت حتى لا يحدث تلامس معدني بينهما ..

أهم وظائف التزييت:

(أ) التقليل من تآكل الأجزاء المتحركة.
(ب) التقليل من الطاقة المفقودة بواسطة الاحتكاك.
(ج) تبريد الأجزاء المتحركة.

وتتكون مجموعة التزييت من:

1. الزيت:

يجب استعمال الزيت الموصى به من قبل منتج السيارة، لما له من مميزات يجعله يقوم بوظيفته بكفاءة تامة، ويجب أن تتوفر في زيت المحركات هذه الخواص:

- درجة لزوجته كافية حتى تحت درجات الحرارة العالية.
- درجة تبخره عالية.
- درجة تجمده منخفضة.
- لا يتفاعل مع الأجزاء التى يلامسها.
- لا يكون رواسب كربونية.

وهناك الكثير من الشركات المنتجة للزيوت تنتج زيوتا للشتاء ذات لزوجة منخفضة وأخرى للصيف ذات اللزوجة مرتفعة.

2.حوض الزيت:

وهو خزان للزيت يركب أسفل المحرك.

3.مضخة الزيت:

يمر الزيت من الحوض إلى مصفاة لحجز الشوائب ثم يمر داخل المضخة لتدفعه إلى مرشح الزيت.

4. مرشح الزيت:

يقوم بحجز الشوائب الدقيقة التي مرت من مصفاة المضخة إلى ممرات الزيت ومع طول استعمال المرشح فانه ينسد بفعل الشوائب.. لذلك فانه يجب استبداله كل حوالي 10.000كم.

5.ممرات الزيت (أعصاب الزيت):

يخرج الزيت من المرشح إلى ممر الزيت الرئيسي (عصب الزيت الرئيسي) بالمحرك الذي يوزعه بدوره على الممرات الفرعية لتزييت الأجزاء المطلوب تزييتها وهي:

- المحاور الرئيسية لعمود المرفق وكراسيه.
- محاور المرفق والنهايات الكبرى لأذرع التوصيل.
- عمود الحدبات وكراسيه.

أما التزييت للجدران الخارجية للكباسات والجدران الداخلية للاسطوانات فيتم بالطرطشة فعندما يتحرك الكباس لأسفل تنغمس النهاية الكبرى لذراع التوصيل في حوض الزيت، وعند تحركها لأعلى بسرعة عالية فأنها تقذف بكمية من الزيت إلى الجدران الداخلية للاسطوانات.

مجموعة التبريد:-

من المجموعات الهامة التي يجب معرفتها والاهتمام بها.. فلنا أن نتخيل أن الاسطوانات أفران حرارية ذات درجة حرارة عالية جدا قد تصل إلى حوالي 2000م، فإذا ترك المحرك على هذه الدرجة بدون تبريد فان الكباسات تتمدد وتزيد أقطارها الخارجية مما يؤدي إلى استحالة حركتها داخل الاسطوانات وهو ما يسمى بحالات(قفش المحرك).. وهذا قد يؤدي إلى ضرورة تغيير المحرك.. هنا كان لابد من تبريد المحرك.... والتبريد قد يكون بالماء وهو الأكثر شيوعا، وقد يكون بالهواء.

دورة التبريد بالماء: تتكون من:

(أ) المبرد(الرادياتير)

وهو عبارة عن حوضين للماء علوى وسفلى تمتد بينهما مجموعة من المواسير الرأسية حولها مجموعة من الريش لزيادة المساحة المعرضة للهواء لسهولة نقل الحرارة إلى الجو، فعند مرور الماء الساخن من الحوض العلوى إلى السفل، يتعرض الماء إلى تيار من الهواء فيحدث تبادل حراري يمتص فيه الهواء كمية من حرارة الماء الساخن.

(ب) مضخة الماء(القلاب):

وتعمل على سحب الماء البارد من أسفل المبرد ثم تدفعه ليدخل كتلة الاسطوانات.

(ج) المروحة:

تركب خلف المبرد، وتدار المروحة- وبالتالي المضخة والمولد- بواسطة سير مركب على عمود المرفق.

وعند دورانها تسحب تيارا من الهواء يمر خلال المبرد وتزداد أهمية المروحة في حالة السرعات المنخفضة، أما في حالة السرعات العالية فإن اندفاع تيار الهواء إلى المبرد يكون طبيعيا.

(د) الصمام الحراري(الترموستات)

يعمل على التحكم في مسار الماء في دورة التبريد تبعا لدرجة حرارته.

ملاحظات هامة في دورة التبريد:

- يجب الحذر التام من الحرارة عند رفع غطاء المبرد للكشف على مستوى الماء داخله، حيث أن الحرارة تكون مرتفعة جدا خاصة بعد تشغيل المحرك لمدة طويلة.. لذلك يجب تحريك الغطاء أولا- دون رفعه - حتى يتم التخلص من الضغط داخل المبرد ثم بعد ذلك يرفع الغطاء.
- عند تزويد المحرك بالماء بعد فترة قصيرة من إيقافه، يدار المحرك أولا ثم يضاف الماء، وذلك لمنع هبوط الماء المضاف والبارد نسبيا إلى أسفل المبرد - في حالة توقف المحرك - ثم يتدفق هذا الماء إلى رأس كتلة الاسطوانات بعد دوران المحرك مما يؤدي إلى تشققها نتيجة تلامسها لماء ساخن ثم ماء بارد.
- يجب أن يكون الماء المستخدم في التبريد نظيفا وخاليا من الأملاح التي تترسب في أنابيب مجموعة التبريد فتسدها.
- يجب تغيير ماء التبريد مرة كل ستة أشهر مع إضافة محاليل مانعة للصدأ.

مجموعة التعليق

هذه المجموعة تعمل على حمل السيارة على العجلات، وامتصاص الاهتزازات والصدمات الناتجة من وعورة الطريق قبل وصولها إلى الركاب.

وهناك نوعان لمجموعات التعليق:

أ) مجموعة التعليق العادى المرتبط:

وهو يستخدم في السيارات القديمة، حيث يعتبر كل محور وما عليه من عجلات وتوابعها كمجموعة واحدة معلقة باليايات، حتى أنه لو اصطدمت عجلة واحدة بمرتفع في الطريق أو هوت في منخفض لتأثرت كل المجموعة بالصدمة لأن المحور ينحرف جاعلا العجلة الأخرى نقطة ارتكازه. وبالرغم من عيوب هذه المجموعة وما تسببه من إرهاق للركاب.. إلا أنها تمتاز بالبساطة وقلة التكلفة.

ب)مجموعة التعليق المستقل:

وتستخدم في السيارات الحديثة حيث تعلق كل عجلة على حدة تعليقا مستقلا من جانب الإطار وياي خاص بها، فإن كل عجلة تتحرك مستقلة عن الأخرى ولا يؤثر اصطدام أحدهما إلا بجانب واحد فقط.. لذلك نرى أن هذا النوع يمتاز براحة أكثر للركاب وأداء أفضل.. وطول عمر للإطارات. وتتكون مجموعة التعليق لأي عجلة من:

1. مجموعة من الأذرع والوصلات.
2. ياى ورقي أو حلزوني سوستة ورق أو سوستة كوباية.
3. ممتص اهتزازات(مساعد).

اليايات: تنقسم إلى:

أ) ياى ورقي:

ويتكون من عدة خوصات من صلب مخصوص تجمع بواسطة قفيزات وتستخدم اليايات الورقية في السيارات الحديثة في التعليق على الإطارين الخلفيين.. فيركب الياي الورقي على كل من طرفي الدنجل الخلفى بواسطة

مسمار على شكل حرف U مقلوبا، بينما يركب طرفا الياى على الشاسيه الأول بواسطة مفصلة ثابتة والثاني بواسطة مفصلة متأرجحة، فعندما يمر الإطار على نتوء بالطريق تتمدد ورقات الياي، بينما يبقى الطرفان الحاملان للشاسية على نفس الارتفاع من الأرض تقريبا، وبعد المرور من النتؤ تنثنى ورقات الياي مرة ثانية لتعود للوضع الأول، وبهذا تضعف الصدمات قبل وصولها إلى الشاسية والركاب.

ب) الياي الحلزوني:

ويستخدم في التعليق على الإطارين الأماميين وهي أيضا تعمل على أضعاف الصدمات بعيدا عن شاسية السيارة وبالتالي عن الركاب.

ممتص الاهتزازات(المساعد)

لما كان الياي - طبقا لخواص مادته - لا يستقر بسهولة بعد تخطى المناطق الوعرة في الطريق وإنما يستمر في انفعاله، فيستمر الياي الورقي في التمدد والانثناء، ويستمر الياي الحلزوني في التمدد والانضغاط ويستمر ذلك فترة من الوقت قبل أن يثبت الياي على وضعه الأصلي.. وذلك يسبب متاعب كثيرة للسيارة وللركاب ولليای نفسه.. ولذلك كان لابد من التغلب على هذه الاهتزازات ويستخدم لذلك ممتص الاهتزازات.. وأهم أنواع ممتص الاهتزازات هو: ممتص الاهتزازات التلسكوبي.. وهو عبارة عن أنبوبتين يمكن لأحدهما الانزلاق داخل الأخرى من خلال نوع مخصوص من الزيت.. يوجد بالأنبوبة العليا كباس به صمامان يمر الزيت من خلالهما بصعوبة عند تداخل الانبوبتين أو خروجهما من بعضهما.. أي أن ممتص الاهتزازات يبذل مقاومة كبيرة ضد انزلاق الأنبوبة السفلى في العليا أو خروج السفلى من العليا وبهذا يمكن القضاء على الاهتزازات وتثبيت اليايات بسرعة بدون تأرجح.

العجل والإطارات:

العجلة أو الجنط تصنع من الصلب ليركب عليها الإطار:

الإطار:

هنالك نوعان من الإطارات:

أ. إطارات ذات قلوب داخلية.

ب. إطارات ليس لها قلوب داخلية.

وإن كان النوع الأول هو المنتشر إلا أن النوع الثاني أصبح انتشاره يزداد يوما بعد يوم.

النوع الأول يتركب من: إطار داخلي وإطار خارجي:

الإطار الخارجي من المطاط بالإضافة إلى عدة أنسجة من النايلون أو الرايون.. ويتوقف عمر الإطار الخارجي على عدة عوامل أهمها:

1. ظروف القيادة ومدى استخدام الفرامل، فكثرة استخدام الفرامل والسير بسرعات عالية لمسافات طويلة يؤدى إلى تقليل عمر الإطار.
2. طبيعة الأرض التى تتحرك عليها السيارة.
3. تحميل السيارة ومدى اتباع تعليمات المنتج.

أما الإطار الداخلي فيصنع من المطاط ويركب داخل الإطارات الخارجية.. وللإطار الداخلي صمام وابرة لملئه بالهواء.

محركات البنزين ومحركات الديزل

Gasoline and Diesel Engines

	محرك البنزين Gasoline Engine	محرك الديزل Diesel Engine
الدورة الحرارية:	دورة أوتو (دورة ثبوت الحجم)	دورة ديزل (دورة ثبوت الضغط)
الوقود:	البنزين 20H9C	الديزل 30H14C
تقيم جودة الوقود:	رقم الأوكتان- مقاومة الوقود للصفع، في حدود ≈ 80- 95	رقم السيتان- سرعة الإشعال (كفاءة بدأ الإدارة) في حدود ≈ 40- 55
نقطة الوميض للوقود:		+ 60 درجة مئوية
كثافة الوقود:	- 30 درجة مئوية	850 جم/ لتر
كثافة الطاقة للوقود:	720 جم/ لتر 34.8 ميجا جول/ لتر 44.4 ميجا جول/ كجم	38.6 ميجا جول/لتر 45.4 ميجا جول/ كجم
نسبة الهواء للوقود:	12:1 -18:1	الحمل الكامل 20:1 الحمل الخالي 100:1

نسبة الإنضغاط:	12:1 – 8:1	25:1 – 14:1
الكفاءة الحرارية:	12٪ : 25٪	25٪ : 36٪
درجة حرارة العادم:	700: 1000 درجة مئوية	500 : 600 درجة مئوية
القدرة النوعية	0.8- 1.6 كيلووات/ كجم	0.6- 0.72 كيلووات/ كجم
السرعة القصوى:	3500 : 7000 لفة/ دقيقة	2000 : 3500 لفة/ دقيقة
أقصى ضغط:	30: 40 بار	60: 80 بار
الضغط المتوسط البياني	7: 10 جوي	5: 6 جوي
الاستهلاك النوعي للوقود	300 جرام/ (كيلووات ساعة)	230- 260 جرام/(كيلووات ساعة)
السحب داخل الاسطوانة:	خليط وقود وهواء	هواء فقط
التحكم في القدرة:	كمي (زيادة كمية الخليط) الضغط على البدال يزيد كمية الخليط	كيفي (زيادة نسبة الوقود إلى الهواء) الضغط على البدال يزيد نسبة الوقود إلى الهواء
نوع الإشعال:	بالشرارة spark ignition SI	بالضغط compression ignition CI
الفرق:	- توجد شمعات إشعال لإشعال الخليط - نظام إشعال - يوجد خانق للتحكم في كمية الشحنة - نظام وقود مغذي، أو	- مضخة حقن الوقود - بخاخات، حقن مباشر داخل الاسطوانة، حقن ضغط عالي - ضغط هواء فقط (أثناء شوط الضغط)

	حقن وقود بنزين، ضغط منخفض. - نظام خانق بدأ الحركة للتقويم على البارد - ضغط للشحنة هواء+ بنزين (أثناء شوط الضغط).	يستخدم عند تقويم (بدأ إدارة المحرك): - شمعة تسخين glow plug. - وفي الأجواء الباردة يستخدم: - سخان بمجمع السحب، resistive grid heaters - سخان لجسم المحرك، Engine block heaters يستخدم لمنع تبلور الوقود: - سخان بخزان الوقود وحول أنابيب الوقود - إضافة خاصة للوقود لمنع التبلور (جيل) التحكم في السرعة القصوى: - لا يوجد صمام خانق - منظم السرعة (المحركات القديمة) شكل غرفة الاحتراق: - غرفة مسبقة الاحتراق Pre-combustion chamberلمعظم محركات الديزل - العديد من محركات

		الديزل بها مبرد لزيت المحرك يعمل بالزيت - حجم صمامات السحب والعادم متساويان تقريباً. حيث أن صمام السحب يمر به الهواء فقط, وأن المحرك يعمل عند سرعات بطيئة - بعض الصمامات لها روافع متدحرجة لتقليل الاحتكاك بين الكامة والرافعة - جدران الاسطوانة أكثر سمكاً - نظام بدأ الإدارة Starter يعطي عزم أعلى من نظام بدأ الإدارة للبنزين

	محرك البنزين	محرك الديزل
المميزات	⅄ أرخص سعرا. ⅄ أقل ضوضاء. ⅄ أكثر انتشار. ⅄ تـوفر مـضخات البنـزين في جميـع محطات التموين. ⅄ مصمم ليعطي قدرة أعلـى مـن محـرك الديزل. ⅄ تسارع أعلى. ⅄ سهولة الصيانة. ⅄ تكلفة صيانة أقل. ⅄ سرعة السيارة أعلى (عدد لفات محرك البنزين أعلى). ⅄ قـدرة أعلـى لـنفس سـعة المحـرك بالنـسبة للـديزل (سـرعة دوران أعلـى للبنـزين، واحتكـاك أعلى للديزل).	⅄ أكثر اقتصاد للوقود. يستخدم وقود أقل من محرك البنـزين للحصول على نفس القدرة. ⅄ وقود الديزل به طاقة حرارية 12٪ أكثر من وقود البنزين. ⅄ نظام العادم يعيش أكثر، لأن عادم الديزل لا يسبب تآكل مثل عادم البنزين. ⅄ عمـر تـشغيلي أعلـى. ثـلاث أضعاف العمر لمحرك البنزين. ⅄ دورة الديزل أكثر كفاءة من دورة البنـزين، وعليـه محـرك الـديزل 30٪ إلى 40٪ أكثـر اقتصاد في الوقود من محـرك البنـزين المشابه عند الحمـل الكامل، وعند ثلث حمل يكون أكثر اقتصاد بمقدار 50٪. ⅄ أكثر أمان من ناحية أخطـار الحريق (وقود ذو نقطة وميض عالية. درجة حرارة أنبوب العادم أقـل، عـدم وجـود كـبلات الضغط العالي للإشعال). ⅄ زيادة التلوث بمعدل أبطئ مع زيـادة عمـر المركبـة، وبعـض الملوثـات مثـل أكاسـيد

النيتروجين NOx تقل مع زيادة عمر المركبة. - مصمم ليعطي عزم أعلى من محرك البنزين. - محرك الديزل يستخدم ثلث الوقود الذي يستخدمه محرك البنزين المشابه عند سرعة اللاحمل idel. - تقطع السيارة بمحرك الديزل عدد كيلومترات أكثر لنفس السيارة بمحرك بنزين نفس كمية الوقود. - سعر وقود الديزل أرخص, تكلفة أقل في عملية التكرير. - الكثير من أنظمة التحكم في ملوثات العادم لا يحتاجها محرك الديزل. - لا يوجد مشاكل مع تعرض المحرك للمياه أو الرطوبة (مشاكل نظام الإشعال). - أقل مشاكل وأقل متطلبات صيانة. - لا يوجد احتمال مشكلة الحريق الخلفي backfire. - أكثر مساواة لقدرة الاسطوانات (للمعايرة الدقيق		

		لمضخة الحقن).
العيوب	⅄ أكثر استهلاكا للوقود. ⅄ زيادة التلوث بمعدل عالي مع زيادة عمر المركبة. ⅄ الملوثات من العادم لكل كيلومتر يكون أكثر من محرك الديزل المتساوي معه في المقاس. مع وجود نظم التحكم في التلوث لكل المحركين. ⅄ أكثر تلوث للغازات المسببة لارتفاع درجة حرارة الجو* (زيادة 35٪ عن محرك الديزل)، والهيدروكربون (زيادة 170٪ عن محرك الديزل)، وأول أكسيد الكربون (زيادة 415٪ عن محرك الديزل)– وتزداد	⅄ أثقل وزناً، أجزاء أكبر لتحمل الإجهادات العالية. ⅄ أكثر ضوضاء، خاصة عند سرعة الحمل الخالي. ⅄ تعجيل أبطئ من محرك البنزين، ولكن يمكن التغلب على ذلك عن طريق تربو ديزل. ⅄ تغيير زيت المحرك بمعدل أعلى، بسبب تلوث الزيت عن طريق الديزل أعلى من البنزين. ⅄ في الأجواء الباردة تحتاج إلى إضافات للوقود لمنع تحوله إلى جيلي. ⅄ صعوبة بدأ التشغيل في الأجواء الباردة، بسبب الزيت الثقيل الذي يحتاجه محرك الديزل، وعدم وصول درجة حرارة غرفة الاحتراق إلى درجة الاشتعال الذاتي للديزل. ⅄ المحرك أغلى سعراً، حيث أن الأجزاء مصممة لتحمل إجهادات عالية. ⅄ رائحة بالعادم منفرة، لوجود نسبة من الكبريت بوقود

	تلك النسب بمقدار 50٪ مع المقارنة بمحرك يعمل بالديزل الحيوي Biodiesel ⅄ عرضة أكثر لحوادث الحريق، تسرب البنزين يؤدي إلى حدوث حريق. ⅄ يحتاج إلى احتياطيات عالية لتخزين البنزين والتعامل معه. ⅄ وجود فقد كبير للقدرة عند السرعات المنخفضة نتيجة فقد الضخ pumping losses حيث أن التحكم عن طريق الخانق.	الديزل. ⅄ يحتوي العادم على أكاسيد الكبريت Sox، التي عند اتحادها مع المياه تكون حامض الكبريتيك المسبب للأمطار الحامضية. ⅄ أكثر تلوث بالنسبة للأجسام الصلبة (الهباب soot) (زيادة 70٪ عن محرك البنزين)، أكسيد النيتروجين NOx (زيادة 55٪ عن محرك البنزين)- وتقل تلك النسب مع استخدام الديزل الحيوي Biodiesel. ⅄ تكلفة صيانة دورية أعلى، كمية زيت أكبر. ⅄ عدم توفر وقود الديزل في جميع محطات تموين الوقود، وعدم انتشار سيارات الديزل، أدت في بعض المناطق لارتفاع سعر وقود الديزل، وعدم تشجع المستهلك لشراء سيارات الديزل.

❖ جدول مقارنة نسبة الغازات: الفرق في غازات العادم لمحرك البنزين، ومحرك الديزل الحيوي مقارنة بمحرك الديزل، محرك الديزل وضع كحد للمقارنة وينسب نسبة الغازات بالزائد والناقص عن انبعاث الديزل:

	Petro-Diesel ديزل- بترول	Gasoline	Biodiesel ديزل حيوي
ثاني أكسيد الكربون Greenhouse Gases	0	+35%	-78% to -100%
جزئيات صلبة (هباب) Particulates	0	-70%	-55%
أكاسيد النيتروجين Nitrous Oxides	0	-55%	+ or - 5%
هيدروكربون Volatile Organics	0	+170%	-55%
أول أكسيد الكربون Carbon Monoxide	0	+415%	-45%

يضاف على الجدول أكاسيد الكبريت SOx التي هي مرتفعة في محركات الديزل عن محركات البنزين

Emissions	**Petrol up to**	**Diesel up to**
Carbon Monoxide	63% less	-
Hydrocarbons	40% less	70% less
Oxides of Nitrogen	82% less	99% less
Carbon Dioxide	13% less	-
Particulates	50% less	98% less

بنزين (وقود)

من ويكيبيديا، الموسوعة الحرة

اذهب إلى: تصفح، ابحث

البنزين والذى يعرف في أمريكا الشمالية بإسم جازولين، أو بترول في اتحاد الكومونويلث، وفي بعض البلاد يطلق عليه (روح الموتور). هو سائل خليط مشتق من البترول يتكون في الأساس من الهيدروكربونات، يستخدم كوقود في محركات الإحتراق الداخلي، ويستتخدم مصطلح الجازولين كثيرا في مجال صناعة البترول، وحتى بين الشركات التى لا تعمل في الولايات المتحدة، و"جاز" هو إختصار دارج للمصطلح جازولين، كما أن "موجاز" هو أيضا إختصار دارج للمصطلح "موتورجازولين"، للتفرقة بينه وبين المصطلح"أفجاز" غاز طائرة الذى يستخدم في الطائرات الخفيفة، ولا يجب الخلط بينه وبين أنواع الوقود الغازي الأخرى الذي تستخدم في محركات الإحتراق الداخلي مثل البروبان.

وتستهلك الولايات المتحدة 360 مليون جالون(1360 مليون لتر) من البنزين كل يوم، كما أن الدول الغربية من أكثر المناطق إستهلاكا للبنزين، وقد كان لوضع الضرائب على البنزين في بعض الدول في أوروبا أثر كبير على تطور صناعة السيارات لإنتاج سيارات أقل إستهلاكا للوقود.

[عدل] تحليل البنزين الكيميائي وتصنيعه

ينتج البنزين في مصافي الزيت، وهذه الأيام يتم فصله بسهولة من الزيت الخام عن طريق التقطير، ويسمي بنزين طبيعي، ولكنه لا يكون له المواصفات المطلوبة(بالتحديد رقم الأوكتان، شاهد بالأسفل) بالنسبة للمحركات الجديدة، ولكن يمكن أن يكون جزء من المخلوط الذى يستخدم لها.

أغلبية البنزين القياسي تتكون من هيدروكربونات تتراوح أطوال سلاسلها من 5 إلى 12 ذرة كربون في الجزيء.

وتنتج المصافي المختلفة مكونات لها تركيب متفاوت، وعند خلطها فإنها تنتج بنزين بخصائص مختلفة، ومن أهم هذه المكونات:

- "المصلحات"، والتي تنتج عن طريق المصلح الحفزي، ولها رقم أوكتان عالي ونسبة مكونات أروماتية عالية، ونسبة قليلة من الألكينات.
- البنزين المتكسر حفزيا أو النافثا المتكسرة حفزيا, وينتج من االتكسير الحفزي, وله رقم أوكتان متوسط، ونسبة عالية من الأولفينات(الألكينات)، ومستوى متوسط من الأروماتيات.
- البنزين الطبيعي(له عديد من الأسماء)، يتم الحصول عليه من الزيت الخام مباشرة وله رقم أوكتان منخفض، وقليل من المكونات الأروماتية(إعتمادا على نوه الزيت الخام، وبعض النافثانات (ألكانات حلقية) ولا يحتوى على أولفينات (ألكينات).
- ألكيلات، وتنتج في وحدة الألكلة، ولها رقم أوكتان عالي وهي من البارافينات (ألكان) النقية، وغالبا ما تكون سلاسل متفرعة.
- المتزامرات(ولها أسماء عديدة) ويتم الحصول عليها من عملية أزمرة البنزين الطبيعي لزيادة رقم الأوكتان له، وتحتوى على نسبة مركبات أروماتية وحلقات بنزين قليلة.

(المصطلحات المستخدمة ليست كلها المصطلحات الصحيحة كيميائيا، وهي مصطلحات قديمة، ولكنها تستخدم حتى الآن في مجال صناعة البترول، ومعناها الفني يختلف من شركة بترول لأخرى أيضا من بلد لأخرى).

وعموما فإن البنزين العادي يتكون من خليط من البرافينات (الكانات)، النافثات(ألكان حلقي)، المركبات أروماتية، الأولفينات(ألكينات)، وتعتمد نسبة كل منها على:

- مصفاة الزيت التى أنتجت البنزين،حيث أن عدد الوحدات الموجودة بكل مصفاة يختلف من واحدة لأخرى.
- نوع الزيت الخام المستخدم.
- درجة البنزين بالنسبة إلى رقم الأوكتان.

وحاليا فإن الوقود المستخدم في كثير من الدول له حدود معينة لنسبة المكونات الأروماتية بشكل عام، وبخاصة البنزين الحلقي، وكذلك نسبة المكونات الأولفينية(الألكينات)، وهذا يزيد الطلب على البرافينات العالية الأوكتان، مثل الألكيلات، ويجبر المصافي لإضافة وحدات تنقية أخرى للتخلص من البنزين(حلقة البنزين).

كما أن البنزين يمكن أن يحتوي على مركبات عضوية أخرى مثل: الإثير العضوي بالإضافة إلى كميات قليلة من الشوائب، وبالتحديد ميركبتانات الكبريت، سلفيد الهيدروجين والتى يجب ان تزال من البنزين لأن لها تسبب تآكل المحركات.

[عدل] التطاير

يتطاير البنزين أكثر من الديزل أو الكيروسين، وليس فقط بسبب ترتيبه أثناء التقطير، ولكن بسبب الإضافات التى توضع إليه، والمتحكم النهائي في التطاير هو غالبا البيوتان، كما أن نسبة التطاير تعتمد على درجة الحرارة المحيطة، فكلما زادت درجة الحرارة زاد التطاير، وفي بعض المناطق مثل أستراليا هناك تغير شهري في معدلات التطاير، ولكن في معظم البلاد هناك حدود للتطاير تبعا لفصل الصيف والشتاء، وحد اخر وسيط بينهما.

وقد تم تقليل حدود التطاير للبنزين في معظم الدول في الوقت الحالي لتقليل الإنبعاثات التي تحدث أثناء عمليات مليء السيارات بالبنزين.

[عدل] رقم الأوكتان

"لمزيد من المعلومات عن هذه النقطة راجع رقم الأوكتان"

أهم الخصائص للبنزين هو رقم الأوكتان، وهو مقياس لمقدرة البنزين على مقاومة الإحتراق المبكر(طرقات المحرك)، وهذا الرقم يقاس بالنسبة إلى خليط من 4,2,2- ثلاثي ميثيل بينتان (أحد متزامرات (isomer) الأوكتان) وإن- هيبتان، فمثلا87 أوكتان تعني أن البنزين له كفاءة تشغيل مثل خليط من87٪ أيزو اوكتان، 13٪ إن- هيبتان، وهذا النظام تم عمله بواسطة روسل ماركر.

[عدل] الأخطار

تتواجد في البنزين عديد من الهيدروكربونات(وخاصة الهيدروكربونات الحلقية مثل البنزين الحلقي)، وهذه الهيدروكربونات مثل باقي الإضافات المقاومة لطرقات الموتور لها تأثير سرطاني، ولهذا السبب، فإن التسريبات الكبيرة أو المستمرة للبنزين تسبب تهديدا على الصحة العامة، في حالة وصول البنزين لأي مصدر من مصادر المياه العامة، والخطر الرئيسي للبنزين من هذه التسريبات لا يأتي من السيارات، ولكن من حوادث صهاريج نقل البنزين ومن التسريبات التى يمكن أن تحدث من مستودعات التخزين، ونظرا لوجود مثل هذا الخطر، فإما معظم مستودعات التخزين يتم متابعتها بصفة دورية للتأكد من عدم حدوث أية تسريبات مثل أنود قربان، ونظرا لأن البنزين متطاير بطبيعته، فإن ذلك يستلزم أن تكون مستودعات التخزين وصهاريج النقل محكمة الغلق. ولكن ولكن هذا التطاير العالي للبنزين يمكنه من أن يشتعل في الجو البارد، بعكس الديزل، وعموما، فإنه يجب عمل قياسات معينة للسماح بالتهوية الكافية للبنزين حتى لا يرتفع الضغط في مستودعات التخزين ويظل مساوي للضغط خراج المستودع، كما أن البنزين يتفاعل مع كيمياويات معينة شائعة الإستخدام مثل: تفاعل البنزين والدريانو المتبلر والذى ينتج عنه لهب مستمر، كما ان معظم مستودعات التخزين في هذه الأيام بها

ألات قياس دقيقة لمراقبة ومنع أى تسريبات، مثل الأنود القرباني، فمثلا يتفاعل البنزين وبللورات الدراينو معا عن طريق الإشتعال التلقائي.

البنزين أيضا من الغازات الملوثة للبيئة، فحتى البنزين الذى لا يحتوى على مركبات الرصاص أو الكبريت، فإنه ينتج ثاني أكسيد الكربون، ثاني أكسيد النيتروجين، أول أكسيد الكربون من عادم المحرك الذى يستخدمه.

[عدل] محتوى الطاقة

يحتوي البنزين على تقريبا 45 ميجا جول لكل كيلو جرام (MJ/kg):

الكثافة الحجمية للطاقة في بعض أنواع الوقود مقارنة بالبنزين:

نوع الوقود	MJ/L	BTU/جا	BTU/جالون أمريكي	RON
البنزين	29.01	125,000	104,000	87-98
غاز البترول المسال	22.16	95,475	79,500	110
وقود الديزل	32.19	138,690	115,480	5-20
زيت تسخين	34.74	149,690	124,640	
الإيثانول	19.59	84,400	70,300	129
الميثانول	14.57	62,800	52,300	150
الوقود الكحولي 10% (إيثانول + 90٪ بنزين)	28.06	120,900	100,700	

يحتوى الوقود العالي الأوكتان مثل غاز البترول المسال على طاقة أقل من الوقود المنخفض الأوكتان مثل البنزين، مما ينتج عنه أن المحصلة النهائية للقوة تكون أقل، وعموما فإنه بتعديل المحركات لتعمل بغاز البترول الطبيعي، فإنه يمكن

التغلب على مشكلة قلة محصلة الطاقة الكلية، وهذا لأن الوقود العالي الأوكتان يسمح بمزيد من الإنضغاط وهذا يعني فراغ أقل في إسطوانة المحرك في شوط الإحتراق، وعلى هذا درجة حرارة أعلى للإسطوانة، ونفايات هيدروكربونية أقل (تلوث أقل، وطاقة مستخدمة أكثر)، أي مستويات طاقة أعلى مع مستويات تلوث أقل.

ويجب ملاحظة أن السبب الرئيسي لقلة طاقة الغاز المسال أن له كثافة قليلة، ومحتوى الطاقة له أعلى من البنزين (نسبة هيدروجين إلى كربون أعلى)، وبمعنى أكثر دقة يتم حرق الكتلة، وليس الحجم.

[عدل] الإضافات

[عدل] الرصاص

يتم الإعتراف بالخليط أنه بنزين عند إستخدامه للإنضغاط في محركات الإحتراق الداخلي، وقد كان البنزين سابقا يسبب ما يسمى"طرقات" للمحرك (يسمى أيضا "أزيز" و"قرقعات") نتيجة الإحتراق المبكر، وقد توصلت الأبحاث التي أجراها كل من إيه، إتش، جيبسون وهاري ريكاردو في إنجلترا، وتوماس ميدجلي، وتوماس بويد في الولايات المتحدة في موضوع طرقات المحرك، بالتوصل إلى أن إضافة مركبات الرصاص تساعد في علاج الطرقات, وتحسين أداء البنزين، مما أدى لانتشار استخدام مركبات الرصاص في العشرينات من القرن العشرين، ومن أشهر إضافات الرصاص تيترا- إيثيل رصاص، ونظرا لتأثير الرصاص على البيئة، ولأن مركبات الرصاص لا تتوافق مع المحولات الحفزية فقد قل استخدام مركبات الرصاص كإضافات منذ 1980 في معظم البلاد، وتم استبدال مركبات الرصاص بمركبات أخرى تقوم بنفس الوظيفة، ومنها الهيدروكربونات الأروماتية، اللإيثيرات، الوقود الكحولي(غالبا الإيثانول, أو الميثانول).

وكان أكبر تأثير لمنع استخدام الرصاص على المحركات، تآكل مقاعد صمامات المحرك حيث أن مركبات الرصاص كانت تساعد على حمايتها، واحتاج العديد ممن يقومون بجمع السيارات عمل بعض التعديلات لمحركاتها لتتوافق مع البنزين المعدل.

ويحتوى البنزين أيضا عبى إضافات تقلل من تواجد الكربون في المحرك, مما يحسن من عملية الأحتراق ويسمح بتشغيل أفضل في ظروف الجو الباردة.

[عدل] MMT

ميثيل سيكلو بينتا داينيل منجنيز (MMT) يستخدم من عدة سنين في كندا وحديثا في أستراليا لتحسين الأوكتان، وتساعد أيضا السيارات القديمة المصممة للعمل بالوقود الذى به رصاص على العمل بالوقود الخالي من الرصاص بدون الحاجة لإضافات لمنع مشاكل التسريب من الصمامات.

وحاليا هناك جدل مستمر حول ما إذا كان MMT ضار بالبيئة أم لا.

[عدل] الخلط المتأكسج

الخلط المتأكسج هو إضافة الأكسجين للوقود بالمركبات الأكسيجينية مثل MTBE, الإيثانول، ETBE، وهذا يقلل كمية أول أكسيد الكربون وكمية الوقود الغير محترق الخارج مع العادم، وبالتالى يقلل الدخان، وفي عديد من المناطق في الولايات المتحدة فإن الخلط المتأكسج إجباري، فمثلا في جنوب كاليفورنيا، يجب أن يحتوى الوقود على 2٪ من الأكسجين بالوزن، ويعرف الوقود الناتج بالبنزين المعدل أو البنزين المتأكسج.

MTBE يتم الإستغناء عنه نظرا لتأثيره الملوث على المياه الجوفية، كما انه ممنوع في بعض المناطق، ويتم استخدام MTBE المحتوى على إيثانول كبديل،

وخاصة الإيثانول المستخرج من المكونات العضوية مثل الذرة، قصب السكر. ويسمى في هذه الحالة "إيثانول"- حيوي، ويطلق على مخلوط الإيثانول- بنزين جازول، وأكثر المناطق إستخداما للإيثانول في البرازيل. حيث يستخرج الإيثانول من قصب السكر، وإستخدام الإيثانول- "الحيوي"، سواء بطريقة مباشرة، أو بطريقة غير مباشرة في MTBE- "الحيوي"، يتم تشجيعه بقوة من الإتحاد الأوربي للوقود الحيوي.

[عدل] تاريخ البنزين

[عدل] إستخدامات البنزين الصيدلانية

قبل إختراع محركات الإحتراق الداخلي في منتصف القرن الثامن عشر، كان البنزين يباع في زجاجات صغيرة كمانع للقمل، وفي هذا الوقت كانت الكلمة "بترول"اسم تجاري، ولم يستمر هذا الإستخدام للبنزين نظرا لقابليته للإشتعال وأثاره المهيجة للجلد، كما أن البنزين مادة مسرطنة عند التعرض له لفترات طويلة.

الكلمة"بترول" مشتقة من الكلمة الفرنسية القديمة "بترولية"، والتي تعني النفط.

[عدل] أصل الكلمة

أصل الكلمة هنا يتحدث عن المرادف الأمريكي لكلمة بنزين وهو"جازولين"، وقد تم بدء استخدام الكلمة عام1865 من الكلمة غاز وإضافة اللاحقة الكيميائية ين، وتم استخدام النفط الحديث في عام 1871، وتم تسجيل الكلمة الإنجليزية الأمريكية عام 1905.[1]

وتم استخدام كلمة"بترول"Petrol" في البداية للتعبير عن المواد المصفاة في عام 1892(كانت تستخدم قبل ذلك للتعبير عن المواد الغير مصفاة) وتم تسجيلها كإسم تجاري عن طريق بائع الجملة الإنجليزي كارلس ليونارد. [2] [3]

وفي ألمانيا وبعض الدول العربية يطلق عليه"بنزين".

[عدل] الحرب العالمية الثانية والأوكتان

أحد الموضعات التاريخية المتعلقة برقم الأوكتان حدثت أثناء الحرب العالمية الثانية، حيث كانت إمدادات ألمانيا من الزيت تأتي من رومانيا، كما قامت ببناء مصانع تقطير كبيرة لإنتاج البنزين من الفحم، وفي الولايات المتحدة لم يكن الزيت"بالجودة الكافية" وكان لابد من إستثمار كثير من المال على أنظمة رفع كفاءة هذا الزيت، وقد كان لذلك فائدة كبيرة، إذ أن رقم الأوكتان لوقود الطائرات إرتفع إلى 130 وأحيانا 150، مما كان ينتج قوة أكبر من نفس المحركات الموجودة حيث زادت قابليته للإضغاط، وعلى العكس من ذلك لم يحاول الألمان البحث عن وسائل لرفع رقم الأوكتان لديهم حيث أن الزيت المستخدم لديهم كان جيد، وبالتالي فإن الألمان إضطروا لإستخدام محركات ذات قدرة أكبر للحصول على القوة المطلوبة.

وعموما، فإن محركات الطائرات الألمانية كانت تعمل بطريقة حقن الوقود المباشر ومن الممكن استخدام الحقن بالميثانول- ماء وحقن أكسيد النيتروز مما كان يعطر المحرك قوة أكثر بنسبة 50٪ ولكن لمدة 5 دقائق فقط أثناء المعارك الجوية، وكان هذا محدود بخمس مرات فقط أو بعد 40 ساعة طيران فإن المحرك سيحدث به أعطال تحتاج إعادة بناء المحرك مرة أخرى، وكانت معظم الطائرات الألمانية تستخدم وقود برقم أوكتان 87 وكان يطلق عليه(B4)، وكانت بعض المحركات العالية القوة تستخدم أوكتان 100 وكاب يسمى(C2/C3).

وهذه النظرة التاريخية مبنية على فهم خاطيء منتشر عن رقم الأوكتان أثناء الحرب، فللوقود نوعان من رقم الأوكتان، أحدهما للمخلوط الضعيف، والأخر للمخلوط القوي، وغالبا ما يكون المخلوط القوي أكبر، فمثلا، وقود الطيران البريطاني في نهاية الحرب كان 100\125، وسوء الفهم هنا أن الوقود الألماني له رقم أوكتان أقل(وبالتالي جودة أقل) قد ظهر لأن الألمان حددوا رقم الأوكتان للمخلوط الضعيف على أنه رقم الأوكتان لوقودهم بينما استخدم الحلفاء استخدموا رقم الأوكتان للمخلوط القوي لوقودهم، وكان وقود الطيران القياسي للألمان في أواخر الحرب (أطلق عليه C3) كان له رقم أوكتان ضعيف/قوي 130/100، وكان الألمان يستخدموا 100 على أنه رقم الأوكتان، بينما الحلفاء استخدموا 130.

- بعد إنتهاء الحرب أرسلت البحرية الأمريكية بعض الفنيين لمقابلة البتروكيماويين الألمان والتحقق من جودة الوقود الألماني، وقد كان تقريرهم بعنوان "تقرير فني 145- 45 عن تصنيع بنزين الطيران الألماني" وقاموا بتحليل الانواع المختلفة للوقود كيميائيا وإستنتجوا أن "في نهاية الحرب كان الوقود المستخدم في المقاتلات الألمانية شكل تضخم أسعار البنزين في الفترة من1970إلى2005 وأعلاها عام1981.
- البنزين عالي الأوكتان.
- شهادة بيانات أمان المواد- البنزين تتضمن إحتياطات النقل، نقطة الوميض، وهكذا.
- معلومات عن البنزين عالي الأوكتان.
- مقدمة عن علم البترول الحديث، معلومات عن النظرية الروسية- الأوكرانية.
- ما الفرق بين البترول والغاز الطبيعي.
- MMT-US EPA

أعطال المحرك

نحاول بشكل عام تغطية الأعطال اعتمادا على مبدأ ان المحركات تعمل بنفس النظريات والطريقة وقد يكون هناك اختلاف في طرق تحديد مكان العطل تبعا للطريقة المصنعة بها السيارة والأجهزة التي بها لذلك يجب مراعاة هذا الجانب عند البحث عن سبب العطل وتحديد الإصلاح المناسب، يجب عدم التسرع حتى يتم التأكد تماما من سبب المشكلة والمبدأ في الصلاح من البسيط إلى الصعب، بشكل عام قبل الإصلاح يجب فحص مكونات المحرك مثل الخراطيم والافياش والبواجي والفلاتر بالذات إذا حصل الخلل فجأة إذا كانت المشكلة في نظام لإنجكشن قبل البدأ في الإصلاح فقط غير فلتر البنزين استعمل منظف الإنجكشن يضاف إلى تانك البنزين ويكون مليان واستعمل السيارة بشكل عادي خلية أطول فترة ممكنة في السيارة لكي يذيب الكربون بالتدريج كل ما طالت المدة كان أحسن إذا ما سلكت استعمل زجاجة أخرى إذا ما سلكت افحص قوة البخاخات بجهاز الاوميتر هل يعمل من الناحية الميكانيكية الكهربائية أم لا.

المحركات

ملاحظة: عندما يدور المحرك فأنه يشفط الهواء اللازم لعملية الاحتراق من خلال فلتر الهواء لذلك يوجد الكثير من الخراطيم المتصلة بالثلاجة (intake manifold)من هنا وهناك لأداء عمليات مختلفة فأن اي تسريب للهواء في هذه المنظومة يؤدي إلى اعتلال المحرك فقد يرج المحرك ولا يعمل على الإطلاق علية عند الإشارة إلى شيء من ذلك فالمقصود تسرب للهواء عن طريق الشفط الفاكيوم فمثلا خرطوم الباكم إذا به تهريب فالمحرك سيرج وإذا كان منزوع فلن يعمل المحرك.عندما تكون السيارة باردة تفقد جميع الخراطيم ومنها الصغير بعرض القلم الرصاص وتفقد الوصلات الملغية فقد تكون أغطيتها مفقودة تأكد من نهاية الخراطيم فقد تكون اتسعت بفعل الزمن وتسبب التهريب، اقطع الجزء التالف ووصل مرة أخري أو غير الخرطوم لا تبدأ في أي عملية إصلاح ووزن للمحرك إلى أن

تتأكد من جميع الخراطيم سليمة علشان تبني على سليم وإلا فسوف يضيع وقتك على الفاضي وتستمر المشاكل ادرس الأعراض وابدأ بالحلول السهلة إلى الصعبة لا تستعجل حضر جميع العدة التي تحتاجها وإلا فسوف تتعطل وتتعب نفسيتك وأنت لم تنجز شيء بعد.

المحرك لا يعمل عند إدارة المفتاح

1. سلوك كوابل البطارية غير موصولة بها ترسبات.
2. البطارية فاضية.
3. الغيار الآلي ليس في البارك الفاضي نوترل.
4. تلف في الدائرة الكهربائية مثلا الدقمة محروقة مجيمة.
5. السلف عطلان.
6. السلف شابك في الحداف.
7. مفتاح السلف عطلان.
8. الحداف خربان - بعض أسنانه مكسورة.
9. إذا ضربت السلف بمطرقة فهناك احتمال كبير في أن يعمل.

السلف يعمل ولكن المحرك لا يعمل

1. لا يوجد وقود.
2. عزم البطارية ضعيف.
3. طرمبة الوقود منظم الضغط لا يعمل.
4. الوقود لا يصل إلى المحرك.
5. دائرة الكهرباء بها عطل.
6. البواجي مستهلكة أو فتحاتها غير موزونة.
7. غطا الديلكو محلول أو به شرخ.
8. سلوك الكويل محلولة مفصولة.

صعوبة تشغيل المحرك البارد

1. البطارية ضعيفة.
2. عطل في دائرة الوقود.
3. البخاخات بها تهريب عطل.
4. الشاكوش مستهلك أو به رواسب كربون.

صعوبة تشغيل المحرك الحار

1. فلتر الهواء مسدد يحتاج إلى تغير تنظيف.
2. الوقود لا يصل إلى الحاقنات الإنجكشن.
3. توصيلات البطارية بها ترسبات بالذات السلك الأرضي.

السلف صوته مزعج وغير طبيعي

1. أسنان الحداف مكسرة مهترئة(fly wheel).
2. مسامير تثبيت السلف محلولة مفقودة أو به ميل.

المحرك يدور ثم يتوقف

1. الدائرة الكهربائية لا تعمل بشكل جيد، شيء ما محلول غير موصل.
2. كمية الوقود التي تصل الى المحرك غير كافية.
3. هناك تهريب هواء الى الثلاجة (intake manifold)

المحرك يقطع في السرعات المختلفة

1. خلل في نظام الوقود أو الفلتر قديم.
2. ضغط الوقود منخفض.
3. فتحات البواجي غير موزونة.

4. الديلكو غير موزون.
5. غطاء الديلكو به شرخ أو هناك عطل في الدائرة الكهربائية.
6. أسلاك البواجي تهرب التيار.
7. عطل أو تهريب في نظام خراطيم الإمشن(emission)هذا النظام الغرض منه تقليل نسبة التلوث الصادرة من المحرك وهو مجموعة الخراطيم التي في المحرك ومتصلة بمتاهة من المجسات والصمامات والأسلاك والخراطيم للإشراف على عمل المحرك بأقل قدر من التلوث مثال على ذلك الخرطوم الذي يمتد من فوق غطاء البلوف إلى الثلاجة إذا فحصت هذا الخرطوم ستجد به صمام لتنظيم سحب الهواء إلى داخل المحرك إذا تعطل هذا الصمام ويقي مفتوح فلن يعمل المحرك أما إذا بقي مغلق فسيزيد استهلاك الوقود.
8. انخفاض ضغط البساتم أثناء شوط الضغط.
9. ضعف نظام الاشتعال أو وجود خلل به - البواجي - الديلكو- أسلاك البواجي- الخ.
10. تهريب فاكيوم من احد الخراطيم أو الانجكش.

المحرك يقطع عند الضغط على دواسة البنزين:

أ. البواجي مكربنة.
ب. نظام الانجكشن لا يعمل بشكل جيد.
ج. الديلكو غير موزون.
د. فلتر البنزين مسدد.
ه. تهريب في الثلاجة

المحرك ينطفي:

1. سرعة دوران المحرك تحتاج رفع.
2. فلتر الوقود مسدد أو به ماء ممكن من رطوبة الجو أو عن طريق غسيل السيارة .

3. مشكلة في الديلكو.
4. مشكلة في نظام الامشن.
5. بواجي غير موزنة مشكلة في نظام الكهرباء.
6. تهريب هواء في نظام الوقود في الإمشن.
7. البلوف غير موزونة.

[SIZE=2]المحرك ضعيف[/size]

1. الديلكو يحتاج وزن بمسدس التوقيت.
2. تأكل في عامود الديلكو.
3. الشاكوش متآكل أو به عيب أو نظام الإشعال لا يعمل بشكل جيد.
4. البواجي تحتاج وزن.
5. نظام الإنجكشن يحتاج تنظيف وزن أو تغير.
6. الكويل لا يعمل بشكل جيد.
7. افحص الفرامل.
8. لا يوجد زيت كافي في الجير الآلي.
9. الكلتش منتهي.
10. فلتر الوقود مسدد.
11. نظام الإمشن لا يعمل بشكل جيد.
12. ضغط البساتم ضعيف أو غير تساوي.
13. الشكمان مسدود به انبعاج.

المحرك يطرطع(الانفجار من الشكمان)

1. نظام الإمشن لا يعمل بكفاءة.
2. نظام توقيت الاشتعال لا يعمل بكفاءة.
3. تلف في عطاء الديلكو سلوك البواجي.

4. تهريب هواء في نظام الفاكيوم.
5. البلوف غير موزونة.

التكتكه صوت الطرق من المحرك عند زيادة السرعة بالضغط على دواسة البنزين:

1. الديلكو غير موزون(اشتعال مبكر).
2. نظام الحقن به تلف.
3. تلف في البواجي أو اسلاكها.
4. احد مكونات الديلكو تالفة.
5. احد صمامات الإمشن لا يعمل.
6. تهريب هواء إلى داخل المحرك.

المحرك يعمل لمبة الزيت مضائة

1. هبوط مستوى الزيت.
2. التماس في الكهربائية.
3. إشارة خطاء من جهاز قياس مستوى ضغط الزيت.
4. تأكل في مكونات المحرك الداخلية - السبايك – الصوف.

المحرك يستمر في الدوران بعد قفل المفتاح

1. سرعة دوران المحرك عالية.
2. المحرك حار جدا(اترك السيارة شغالة إذا كانت ساخنة جدا ليتمكن نظام التبريد من تبريد المحرك).
3. الديلكو غير موزون.

تـــنبيـــه

إذا كان ماء البطارية ناقص وأدرت المحرك فالبطارية ستولد غاز خطر قابل للانفجار لذلك تأكد من امتلاء البطارية قبل الشروع في اي عمل وفي حالة الشك غطي البطارية بقطعة قماش سميكة لحماية أكثر.

كثير منا ما يعانون من أعطال محركات السيارات والتي غالبا لا نعرف سببا لها لعدم إلمامنا بميكانيكية المحرك، ولذلك إليك عزيزي القارئ عدة أسباب لعطل المحرك والتي قد تساعدك في حل مشكلة هذا العطل.

أولا: في حال عدم عمل المحرك بشكل طبيعي مع وجود تقطيع في السرعات المختلفة، يكون عائدا للأسباب التالية:

1. وجود خلل في نظام الوقود، أو أن فلتر البنزين قديم.
2. ضغط الوقود منخفض.
3. فتحات شمعات الاحتراق غير معيرة.
4. وجود خلل في الدائرة الكهربائية.
5. وجود تهريب من أسلاك شمعات الاحتراق.
6. وجود عطل في نظام Emission الخاص بتقليل نسبة التلوث الصادرة من المحرك.
7. انخفاض ضغط"البساتم" أثناء شوط العمل.
8. ضعف نظام الاشتعال بشكل عام أو وجود خلل به.

ثانيا: في حال كان المحرك يقطع فقط عند الضغط على دواسة البنزين فأسبابه التالية:

1. اتساخ شمعات الاحتراق.
2. نظام الحقن لا يعمل بشكل جيد.

3. وجود تهريب في الثلاجة.
4. اتساخ فلتر البنزين وانسداده.

ثالثا: أما في حال وجود صوت فرقعة صادرة من المحرك، فانها تكون بسبب:

1. عدم عمل نظام الاشتعال بشكل جيد.
2. وجود تلف بنظام الحقن.
3. وجود تهريب هواء في نظام" الفاكيوم."

بسم الله الرحمن الرحيم

يعتبر محرك الديزل من محركات الاحتراق الداخلي حيث يقوم بتحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في وقود(زيت الغاز)الى طاقة حركية، أول من اخترع المحرك الديزل هو رودولف ديزل في عام 1892 والهدف من وراء هذا الإختراع هو إيجاد محرك ذو كفاءة أعلى من كفاءة محرك البنزين، وتأتي الزيادة في الكفاءة من إرتفاع نسبة االضغط(compresses ratio) في محركات الديزل حيث تتراوح ما بين 1:14 إلى1:25 أما البنزين فيتراوح ما بين 1:8 إلى 1:12 وكما هو معروف أن كفاءة المحرك تتناسب طرديا مع نسبة الضغط.

مما يتكون المحرك الديزل؟

يتكون المحرك من مجموعة من المكابس (البساتم) تتناوب في حركة إزاحة ذهابا وإيابا من أجل إدارة عمود(الكرنك) وبذلك تتولّد حركة دورانية من حركة ترددية منتظمة.

كيفية عمل المحرك الديزل:

شرح كيفية عمل الكباس (البستم) الواحد يهبط الكباس في الاسطوانة المحكمة الغلق(السلندر) عليه ليسحب الهواء ويملاء به(الفراغ)-->(السعة اللترية) داخل الأسطوانة.

عند صعود الكباس(البستم) يقوم بضغط الهواء كلما اقترب من أعلى الأسطوانة.

وعند مكان معين من صعوده يتم حقن الديزل اللازم للإشتعال، تحت الضغط العالي والحرارة الكافية الناتجة عن الضغط مع وجود (وقود) يحدث احتراق قوي كاف لدفع الكباس إلى أسفل الأسطوانة، يتصل الكباس(البستم) ب أجزاء ميكانيكية، تعمل على تحويل حركة البستم الى حركة دوران وذلك عن طريق عمود الكرنك.

دورة المحرك:

تتكون دورة المحرك من أربع مراحل هي/1:السحب. 2/الانضغاط. 3/ الإشتعال أو الإحتراق. 4/العادم.

1. مرحلة السحب:يتم فيها سحب الهواء فقط داخل السلندر عن طريق نزول المكبس أو البستم الى الاسفل
2. مرحلة الانضغاط: بصعود البستم الى الاعلى تتم عملية ضغط الهواء المسحوب من المرحلة الاولى وعند نسبة ضغط معينة يتم ضخ الوقود(الديزل).
3. مرحلة الاشتعال أو الاحتراق:تتم عملية انفجار تقوم بازاحة البستم بقوة الى الاسفل وينتج هذا الانفجار نتيجة لضغط الهواء والوقود معا.
4. العادم:بصعود البستم الى الاعلى وفتح صمام العادم يتم طرد العوادم الى تخلفت نتيجة الاشتعال الذي حدث في المرحلة السابقة.

ما هو الفرق بين المحرك الديزل والمحرك البنزين؟ حشرحة بالعامية.

من حيث طريقة عمل كل منهما:

1. هذا يشتغل بالديزل وهذا يشتغل بالبنزين.

2. في دورة المحـــرك: في المحـــرك الـــديزل البـــستم بينـــزل ويـــسحب هـــواء بـــس اما في المحرك البنزين البستم بينزل ويسحب هواء ورشة بنزين.
3. عملية ضخ الوقود في المحرك الديزل بتتم في المرحلة الثانية اما في البنزين تتم في المرحلة الاولى.
4. عملية الاحتراق في المحرك البنزين تحتاج الى شموع اشعال(البوجيهات) اما في المحرك الديزل فتتم عملية الاحتراق عن طريق الضغط.

من حيث الاداء

1. المحـرك الـديزل ذو كفائـة عاليةمقارنـة بمحـرك البنـزين وتـأتي الزيـادة في الكفاءة من إرتفاع نسبة االضغط(compresses ratio)في محركات الديزل حيث تتراوح ما بين 1:14 إلى 1:25 أما البنزين فيتراوح ما بين 1:8إلى 1:12 وكما هو معروف أن كفاءة المحرك تتناسب طرديا مـع نسبة االـضغط، يعنـى مثلا لو معاك محركين واحد ديزل وواحد بنزين والاثنين سعتهم واحدة مثلا 2000 سي سي محرك الديزل بيبقى ذو قوة وعزم دوران اعلى من البنزين.
2. يعتبر وقود الـديزل ذو تكلفـة منخفـضة مقارنة ببـاقي أنـواع الوقـود كمـا أن الطاقة الكامنة فيه أعلـى مـن الطاقـة الكامنـة في وقـود البنـزين مـا هـي عيـوب المحرك الـديزل؟ نسبة الـضغط العاليـة في محركـات الـديزل والـتي تـصل إلى 1:25 يجـبر المـصمم علـى زيـادة حجـم ووزن المحـرك ممـا يـؤدي إلى غـلاء محركات الديزل نسبيا محركات الديزل لا تحتاج الى بوجيهات وبالرغم من كـدة فيهـا بوجيهـات ليـة؟ عـشان محركـات الـديزل بتعتمـد علـى مبـدىء الإشتعال الذاتي لخليط الوقود بالهواء إلا أن هذا الخليط تطبيقيا لا يـشتعل حين يكون المحرك باردا مما يجعل محـرك الـديزل يحتـاج رغم كونـه محـرك إشـتعال ذاتـي إلى شمـوع إشـعال البوجيهـات، بـشكل اساسـي الوقـود هـو المـادة الاساسـية بتشغيل المحـرك في محـرك البنـزن يـتم سـحب البنـزن مـن الخـزان بواسطة المضخة ويتم طبعا التصفية بواسطة المصفاة ويدخل الى المفحم ويـتم مـزجه مـع الاوكسجين بنسبة 1:15 اي 1غرام وقود الى 15 غـرام هـواء ويخـل

الى حجرة الانفجار التي تقوم بضغط المزيج الى درجة حرارة تصل الى 400 مئوية ثم تقوم شمعات الاشتعال باعطاء شرارة لينفجر المزيج اما عمل المحرك الديزل يتم سحب الاموزت من الخزان بواسطة مضخة ضغطها 1.5 بار ليذهب بعد التصفية الى جهاز الحقن الذي يضخ بضغط 180بار داخل اسطوانة الانفجار وبالتالي ترتفع درجة الحرارة الى 800مئوية وبواسطة رزاز المازوت يحدث الانفجار أي الفرق بين المحركين ان البنزين يدخل الهواء بعملية الانفجار وشمعات الاشتعال اما المازوت يعتمد على الضغط العالي جدا ورذاذ المازوت.


الجزء
مشاغل النجارة
الثالث

الوحدة الأولى



أدوات النجارة اليدوية

أدوات الضبط والقياس
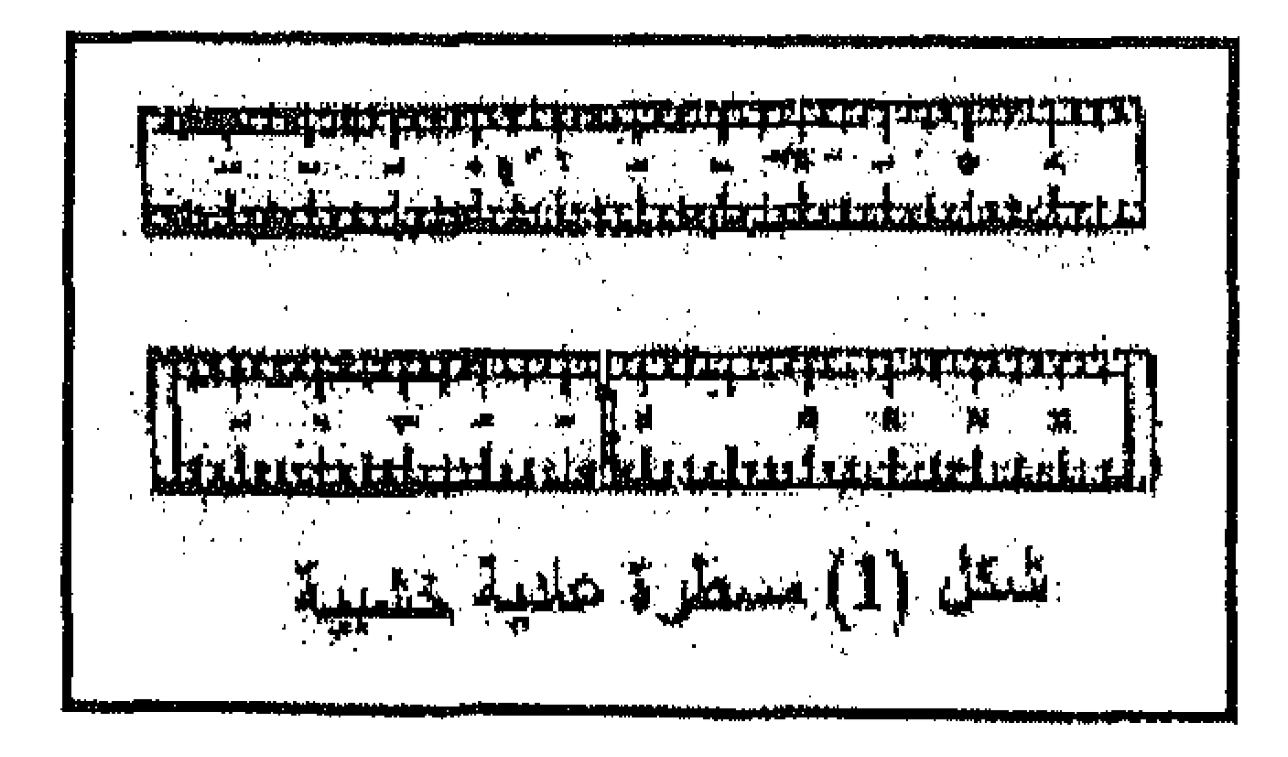
تعتبر قراءة الرسومات التنفيذية بأقيستها من أهم المهارات التي لا بد من معرفتها عند تصنيع المشغولات الخشبية وتشكل أجزائها، ويتطلب ذلك التعرف على أدوات القياس والتخطيط، وكيفية استخدام كل منها في وضع علامات التشغيل اللازمة ليكون التجميع بالنهاية مطابقاً للرسومات المطلوبة في أبعادها.

1. أدوات القياس:

تتنوع أدوات القياس والتخطيط وتختلف باختلاف استخدامها وهي:

أ. مسطرة عادية خشبية:

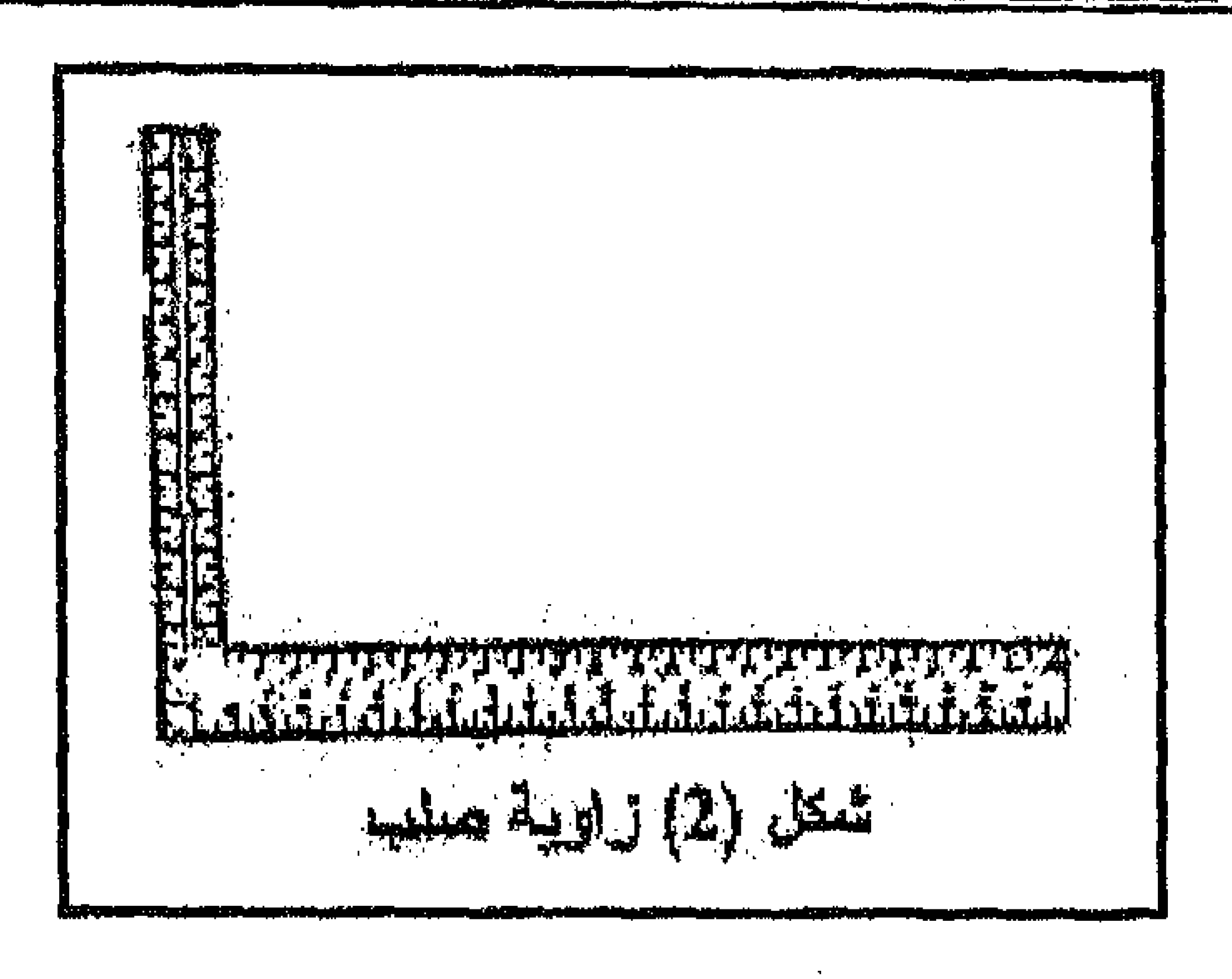
وهي من أدوات القياس الكثيرة الاستعمال، ويتراوح طولها من قدمين إلى أربعة أقدام، إحدى حوافها مقسمة إلى سنتمترات وأجزائها، والحافة الأخرى مقسمة إلى بوصات وأجزائها كما هو مبين في الشكل(1):



شكل (1) مسطرة عادية خشبية

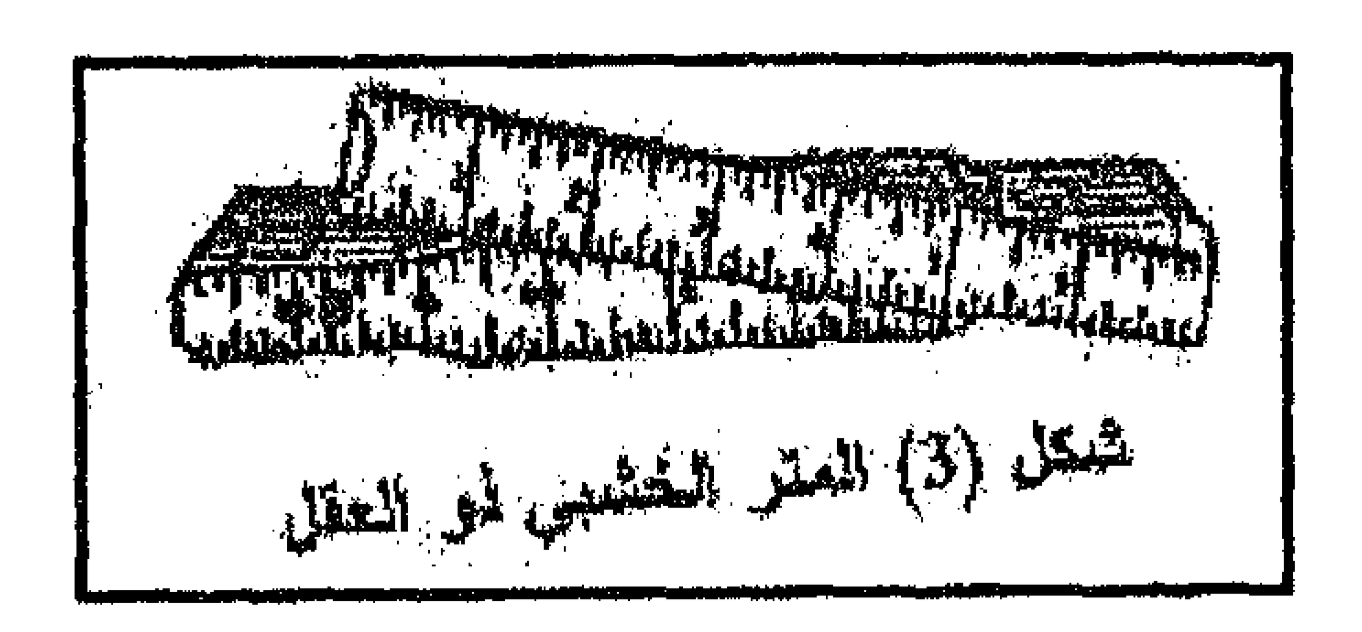
ب. زاوية صلب:

تتكون هذه الزاوية من جزأين، أحدهما طوله 24 بوصة ويسمى الذراع والآخر16 بوصة ويسمى الجناح كما هو مبين في الشكل(2)، وتستعمل زاوية الصلب في قياس المشغولات الكبيرة، وبخاصة مشغولات نجارة البناء.


شكل (2) زاوية صلب

ج. المتر(ذو العقل):

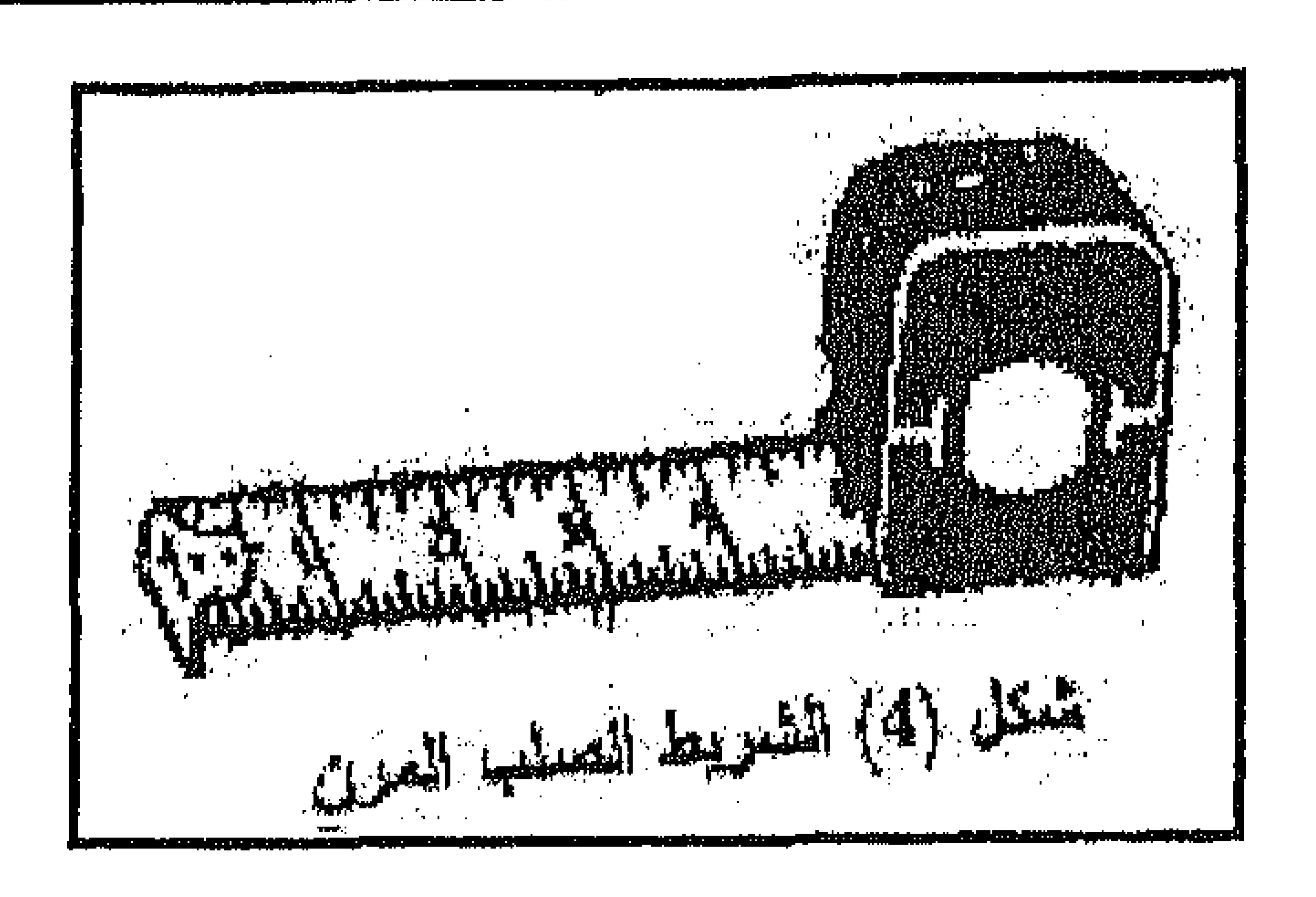
وهو من الأدوات الرئيسية المستعملة لقياس الأطوال، ويصنع إما من الخشب أو من المعدن، وفي بعض الأحيان يكون طرفه مقسماً إلى سنتمترات والطرف الآخر إلى بوصات وينتهي المتر الخشبي من كل من طرفيه بطبقة من النحاس لحفظ نهايتيه من التلف، كما هو مبين في الشكل(3).


شكل (3) المتر الخشبي ذو العقل

د. الشريط الصلب المرن(متر كركر):

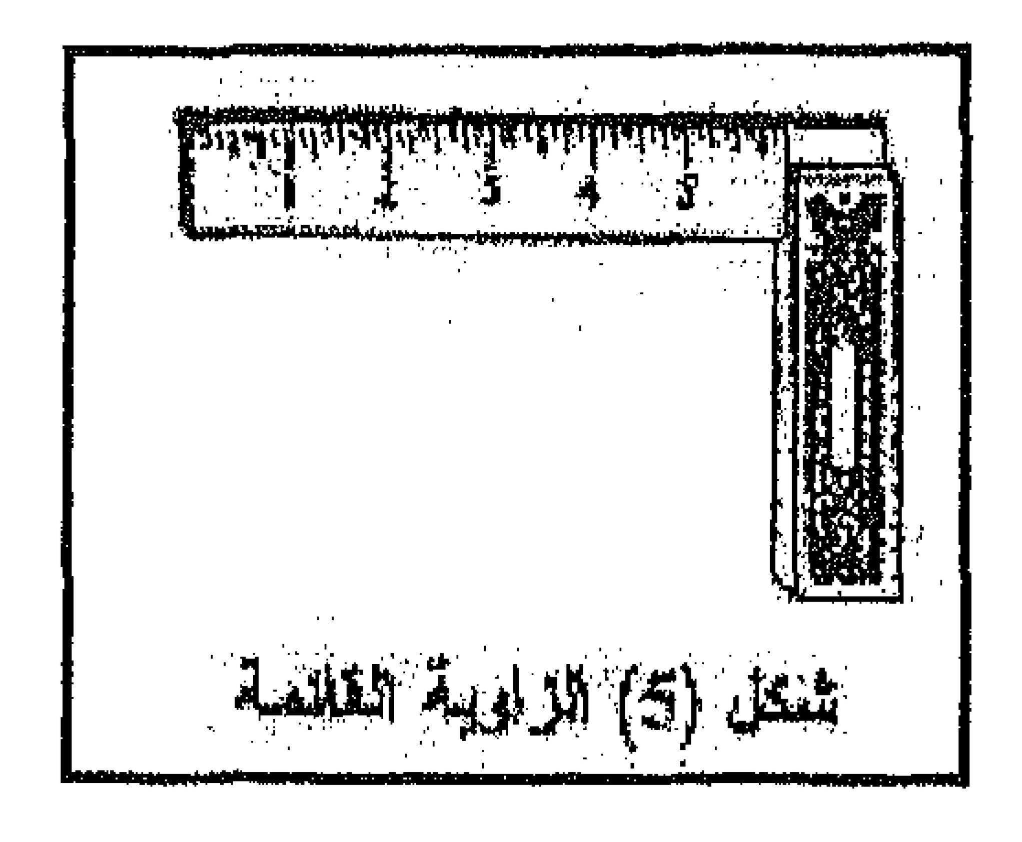
يصنع هذا النوع من الأمتار من المعدن الصلب ويحفظ في علبة معدنية أو بلاستيكية، طوله يتراوح ما بين متر واحد وخمسة أمتار حسب استخدامه.

ولحفظ هذه الأمتار من الصدأ تدهن بطبقة خفيفة من الزيت، وهناك نوع مطلي بالبويا وهو أقل تلفاً من النوع الآخر، ويبين الشكل (4) الشريط الصلب المرن.


شكل (4) الشريط الصلب المرن

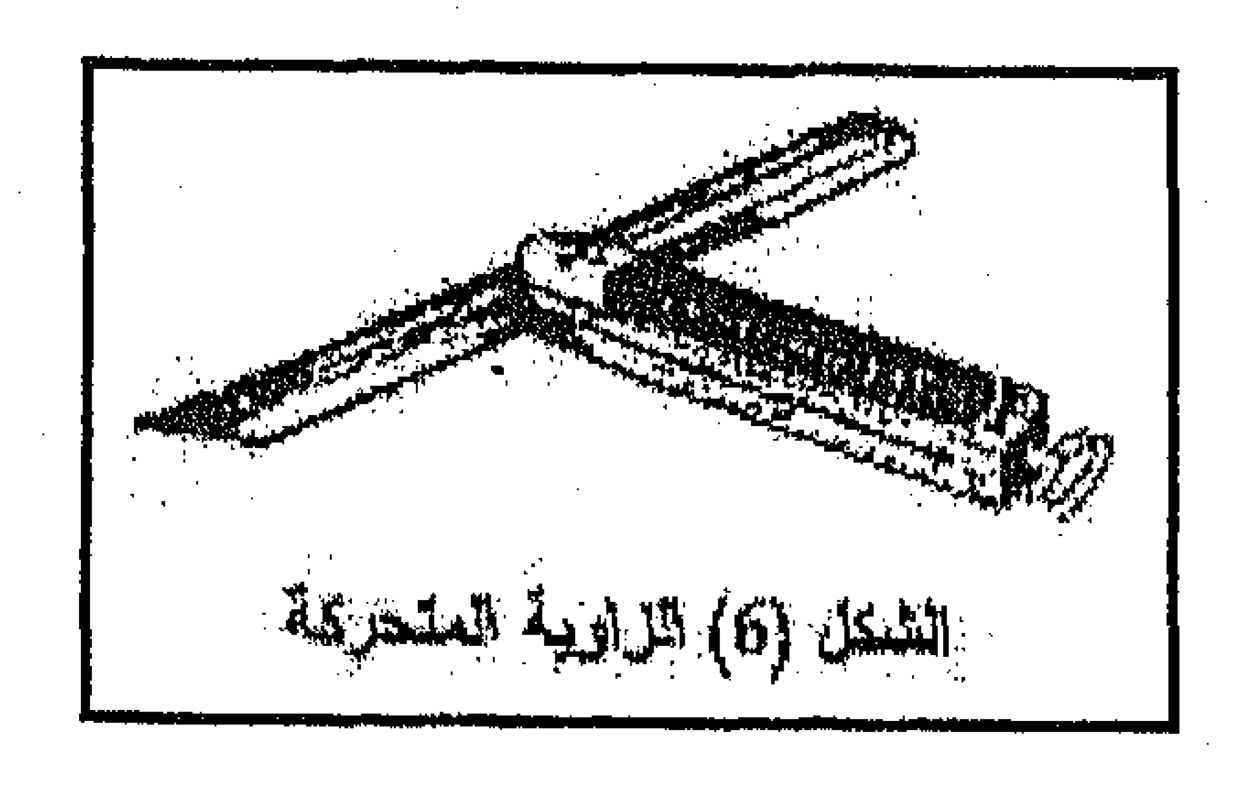
هـ. الزاوية القائمة:

زاوية الفحص القائمة هي إحدى الأدوات التي تستعمل كثيراً لعمليات ضبط التعامد والاختبار والقياس، وهي مصنوعة عادة من المعدن الصلب، وقد تصنع يدها أحياناً من الخشب، ويبين الشكل (5) الزاوية القائمة.


شكل (5) الزاوية القائمة

و. الزاوية المتحركة(القلقيس):

هذه الزاوية تماثل الزاوية القائمة في المظهر كما هو مبين في الشكل(6)، ولكنها بذراع متحرك، ويمكن ضبطها على أي زاوية بغرض وضع خطوط التشغيل، وتستعمل لاختبار الزوايا المائلة وقياسها.

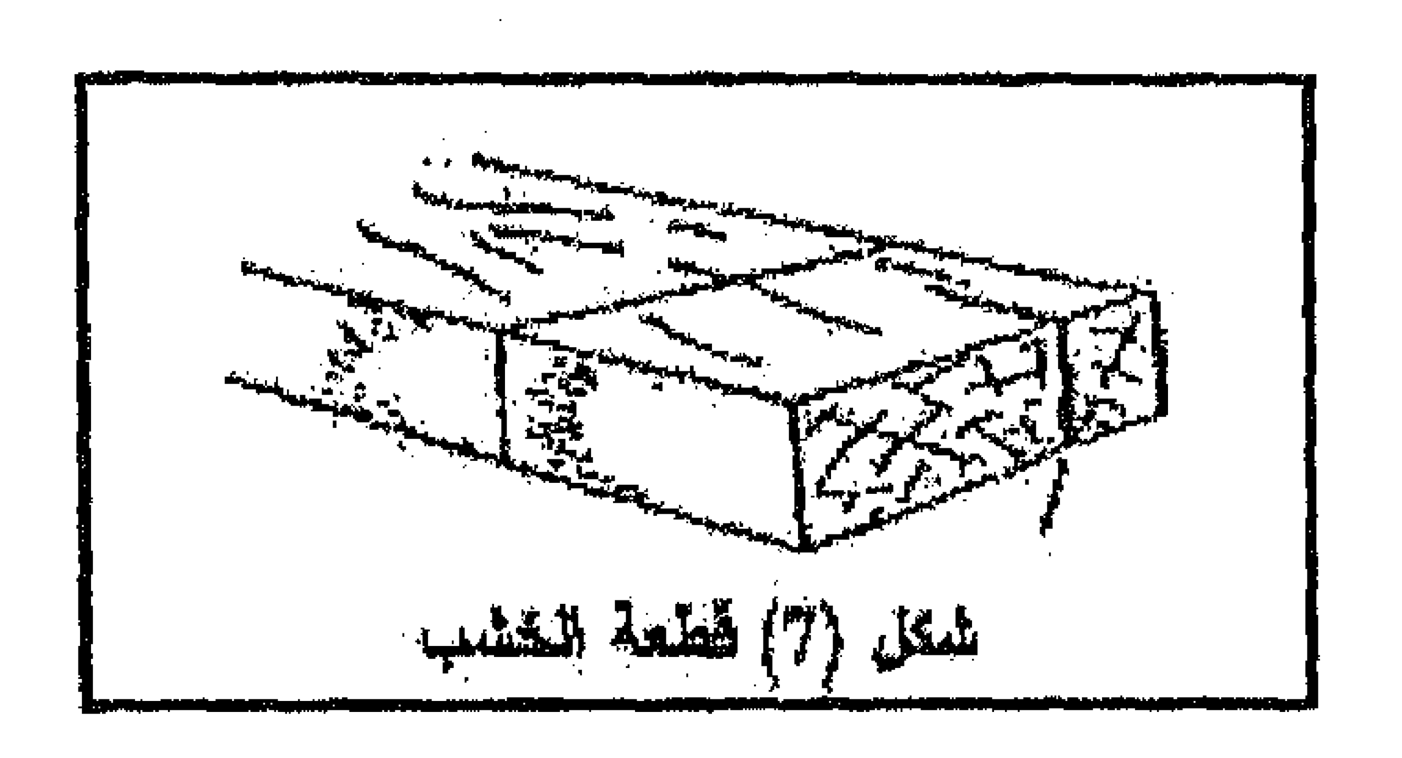

الشكل (6) الزاوية المتحركة

2. استخدام أدوات القياس

- تحديد الأبعاد:

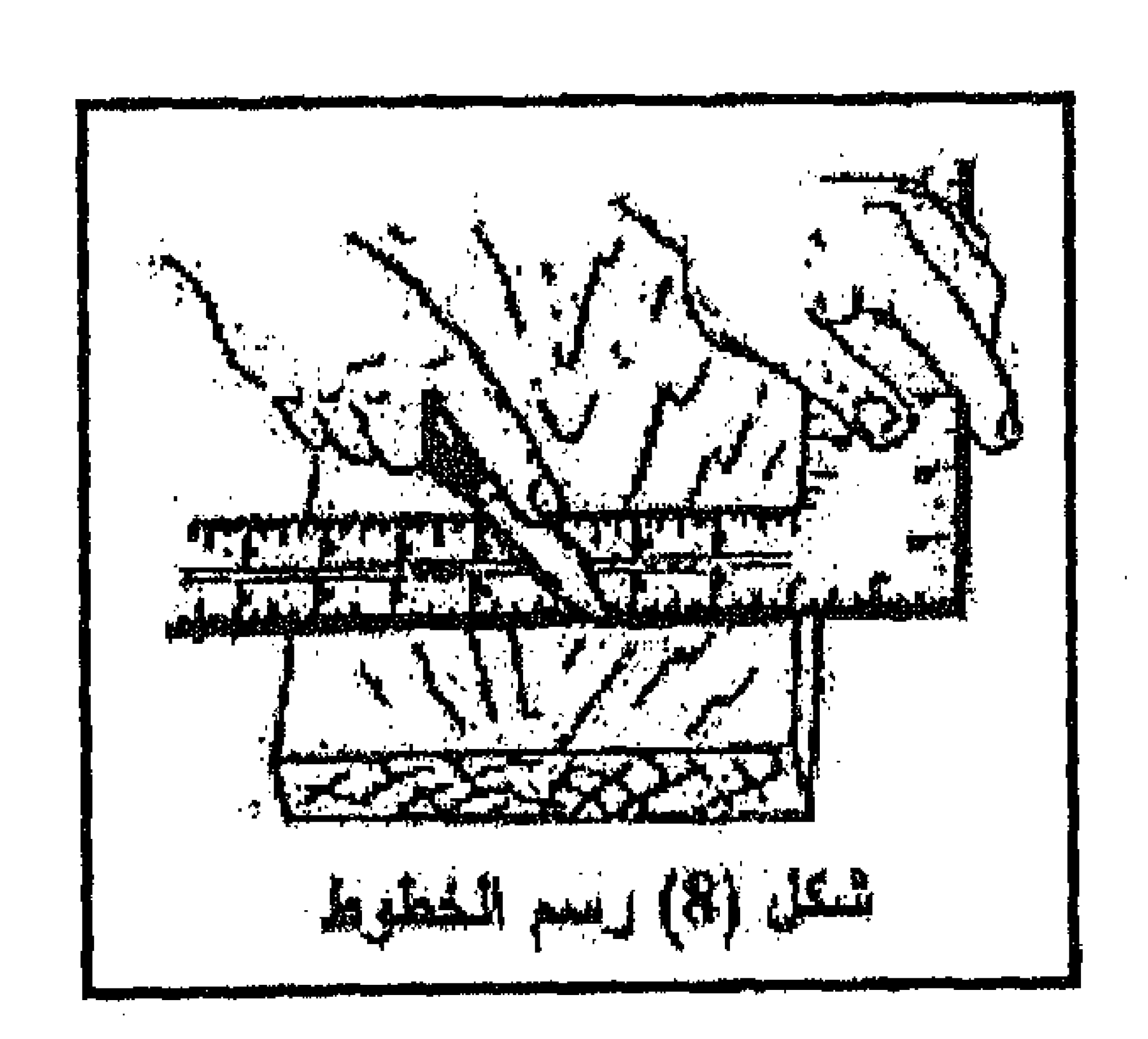
فيما يلي الخطوات المتبعة في استخدام أدوات القياس لتحديد الأبعاد.

أ. تنتخب قطعة من الخشب بها أقل ما يمكن من العيوب، كما هو مبين في الشكل (7).



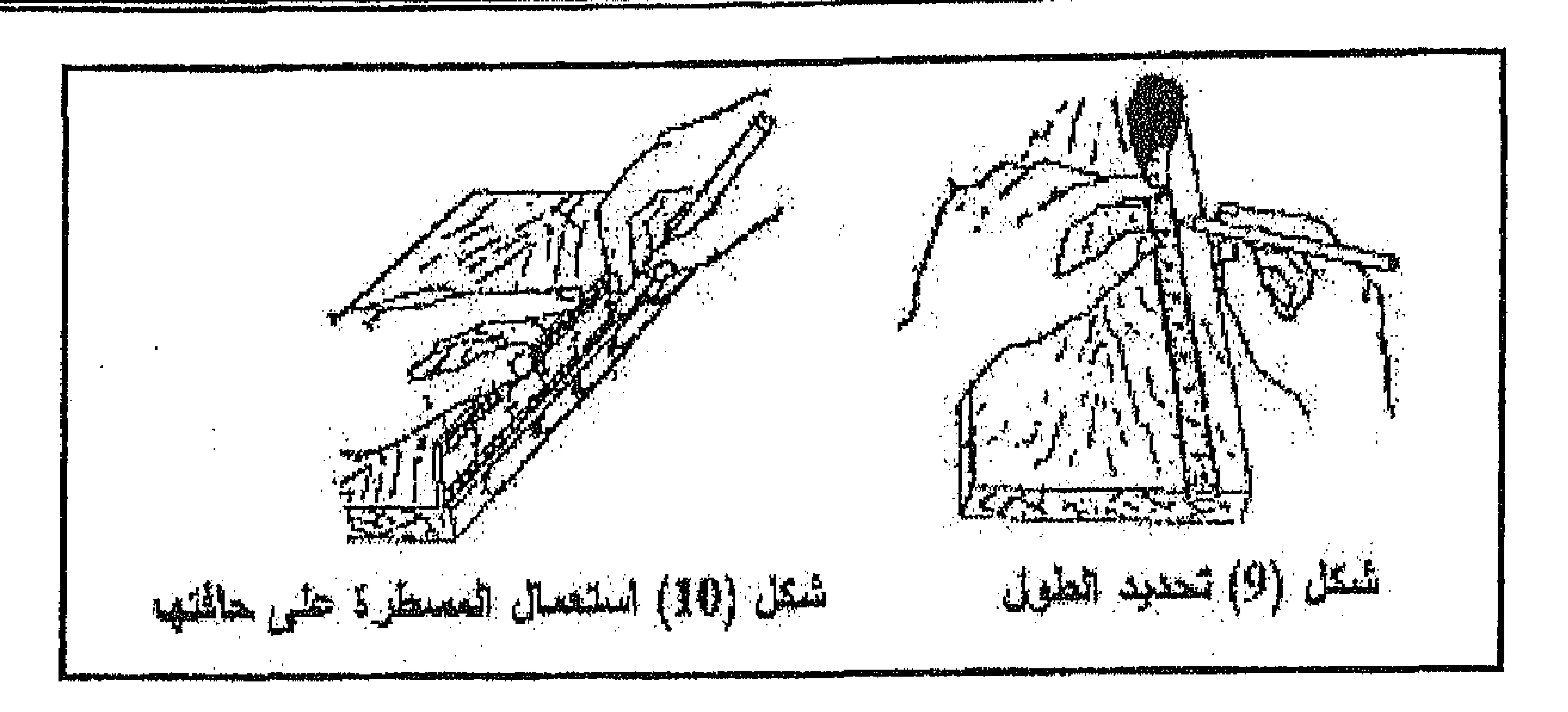
شكل (7) قطعة الخشب

ب. يرسم خط عمودي بالزاوية بعض نهاية القطعة في موضع يراعى فيه تجنب الرأس المكسور أو المشوه، ثم يوضع سلاح الزاوية بثبات مقابلاً لجانب اللوح ويرسم خط على وجه اللوح المقابل لجناح الزاوية ليصنع الخط المرسوم زاوية 90 كما هو مبين في الشكل(8).

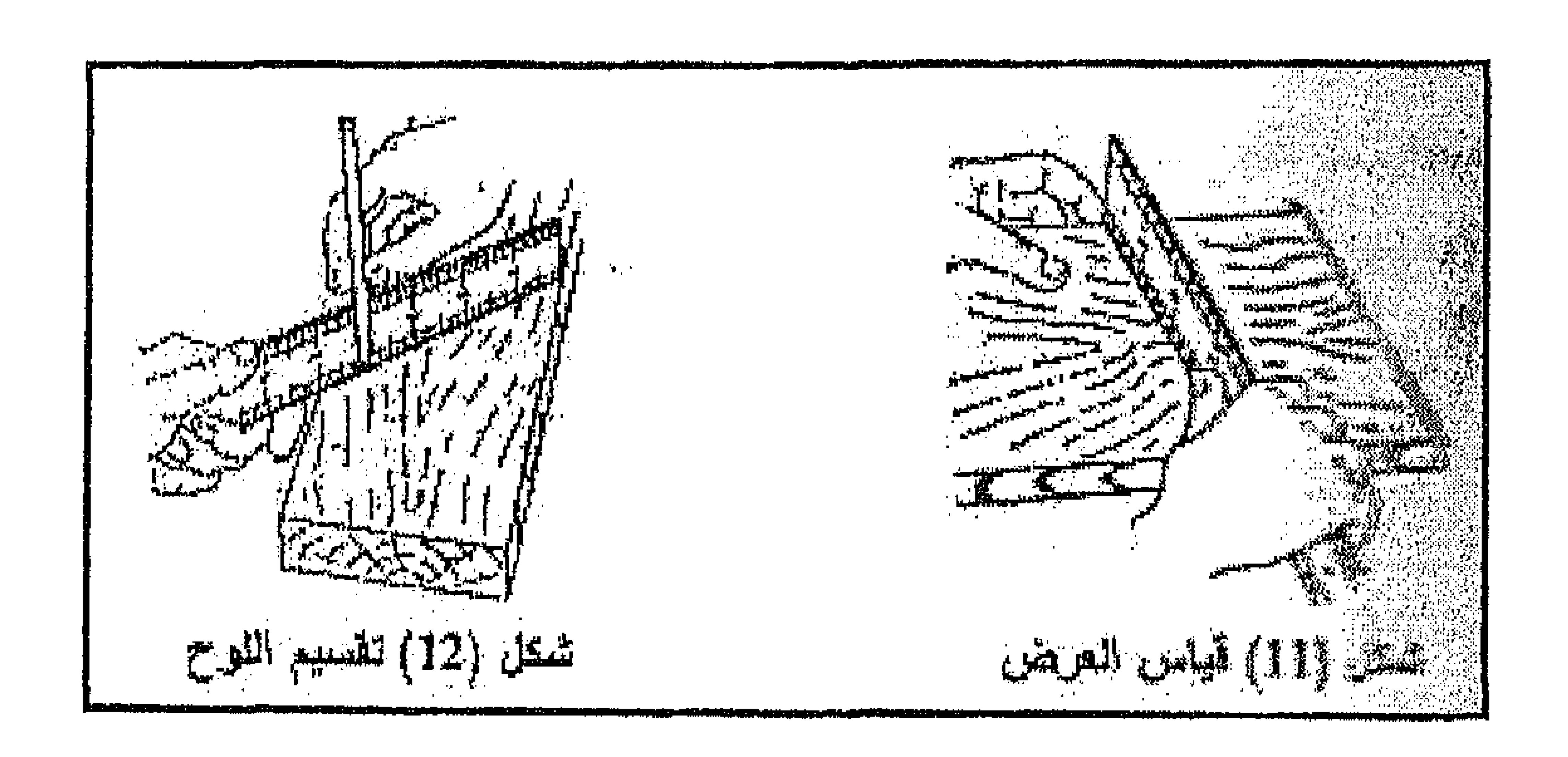


شكل (8) رسم الخطوط

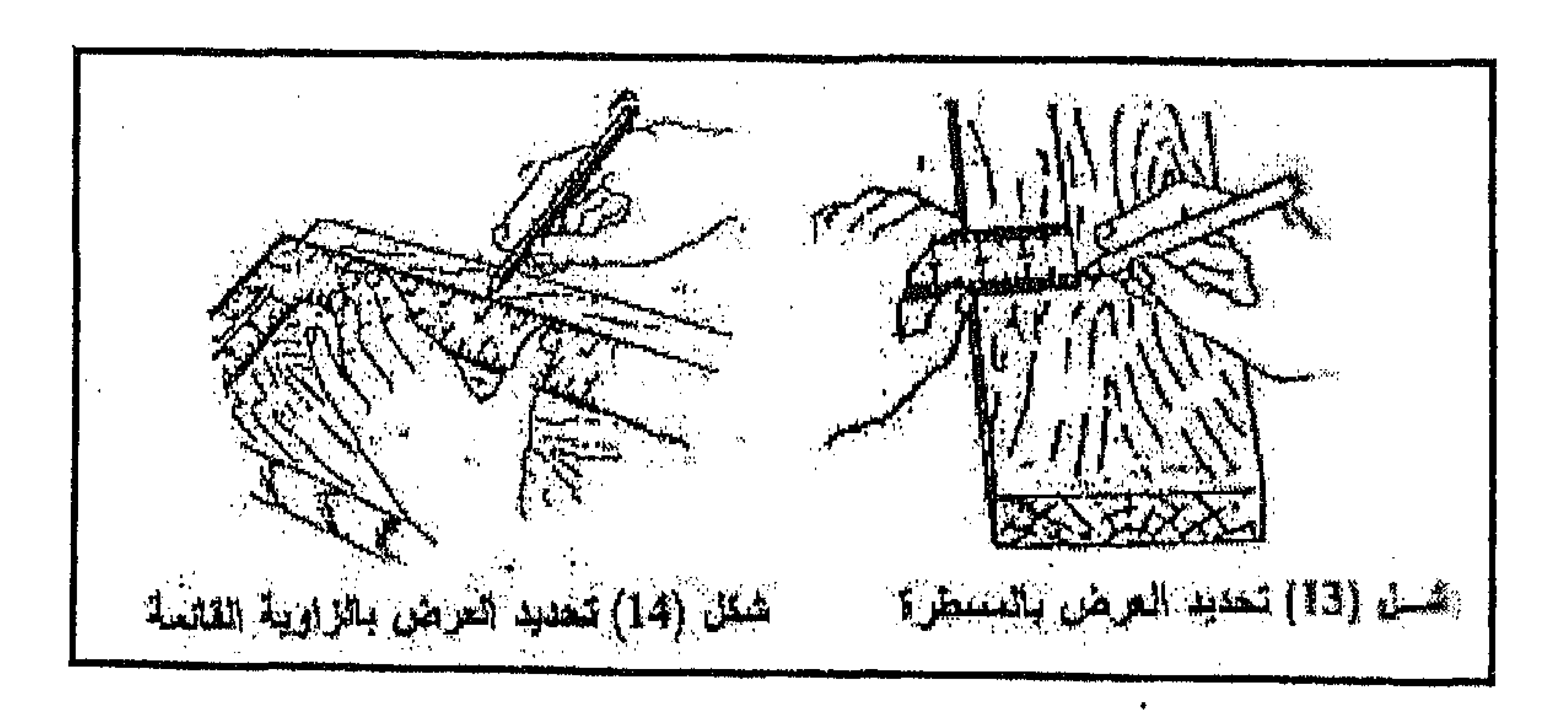
ج. يحدد الطول اللازم بواسطة مسطرة قياس أو متر، ويعلم بواسطة قلم رصاص أو سكين، ويجب مراعاة الدقة عند استعمال المسطرة على حافتها، كما هو مبين في الشكل(9) والشكل (10).


شكل (9) تحديد الطول
شكل (10) استعمال المسطرة على حافتها

د. يقاس العرض المطلوب وتوضع علامة بأي أداة من أدوات القياس كما هو مبين في الشكل (11)، ويمكن تقسيم اللوح وتحديد موضع العلامة إلى أي عدد من القطع المتساوية العرضبوضع المسطرة على حافتها بعرض اللوح، كما هو مبين في الشكل(12).

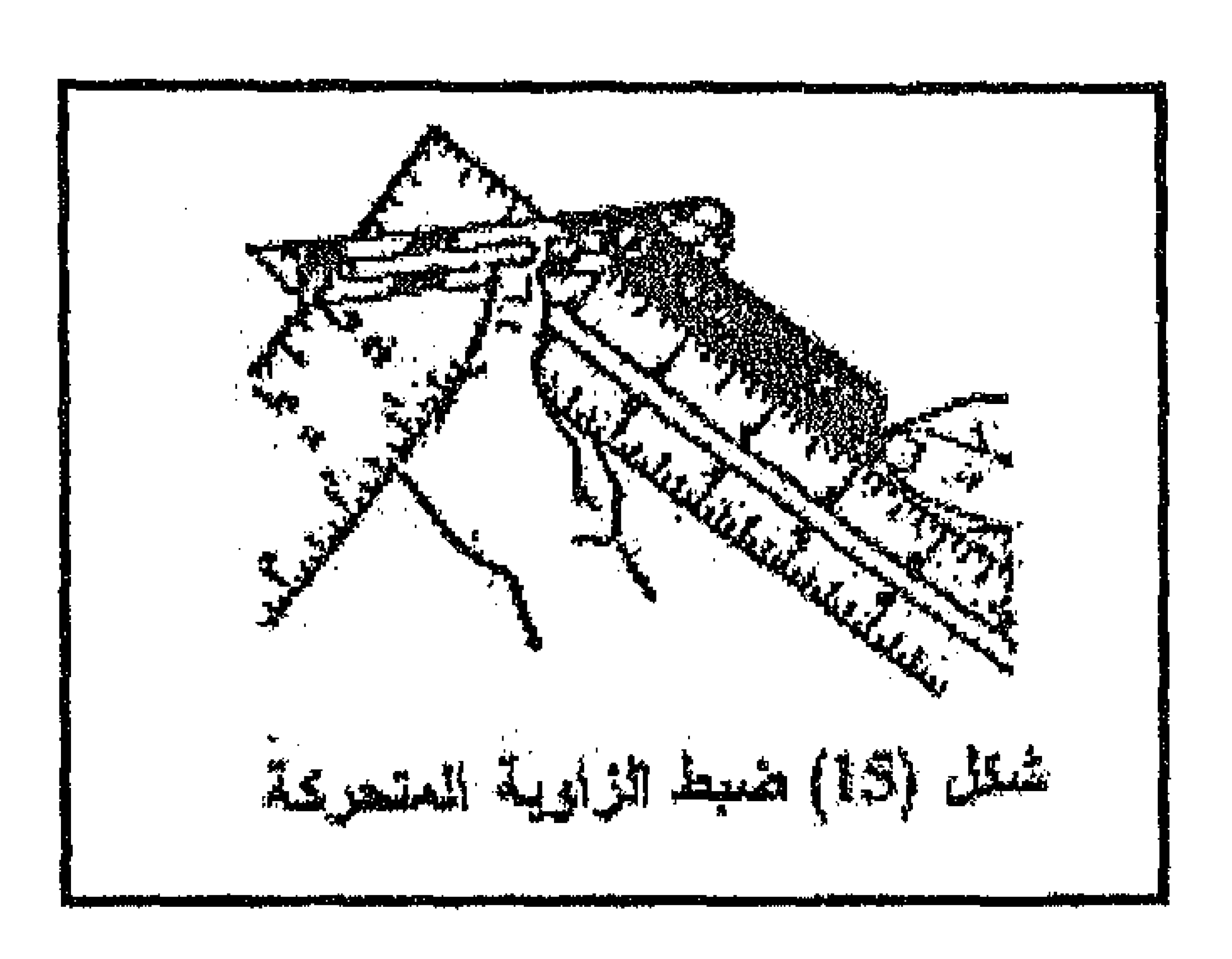

شكل (11) قياس العرض
شكل (12) تقسيم اللوح

ه. يحدد العرض المطلوب على اللوح بطريقة من الطريقتين الموضحتين في الشكل (13) والشكل (14).


شكل (13) تحديد العرض بالمسطرة
شكل (14) تحديد العرض بالزاوية القائمة

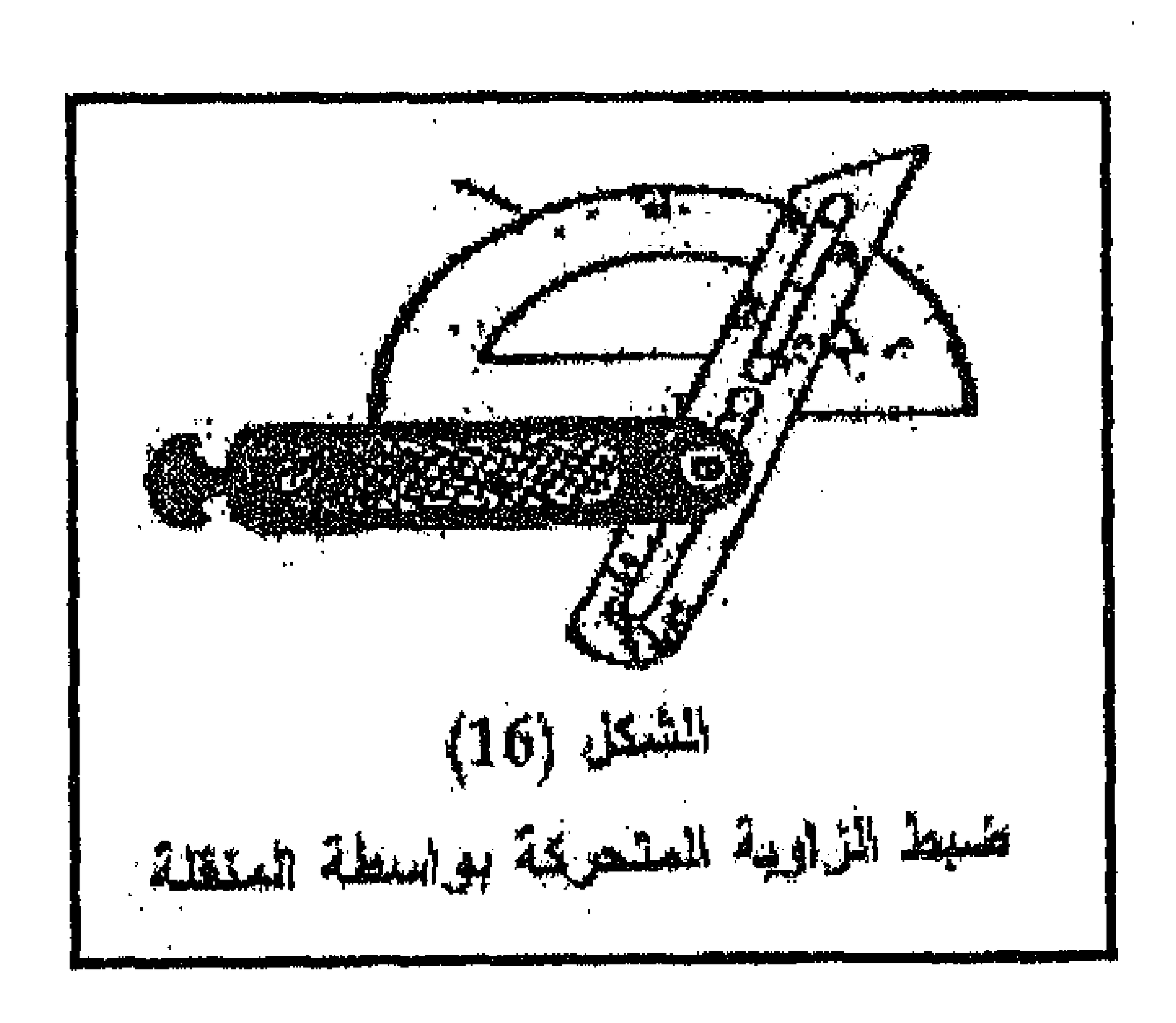
- تحديد الزاوية

تضبط الزاوية المتحركة بمقدار الزاوية المطلوبة، ويثبت الذراع مع اليد بمسمار ملولب، وتستعمل هذه الأداة بصفة خاصة لتحديد الزوايا الحادة والمنفرجة، كما هو مبين في الشكل(15).



شكل (15) ضبط الزاوية المتحركة

ويمكن ضبط مقدار الزاوية بواسطة المنقلة المدرجة كما هو مبين في الشكل (16).

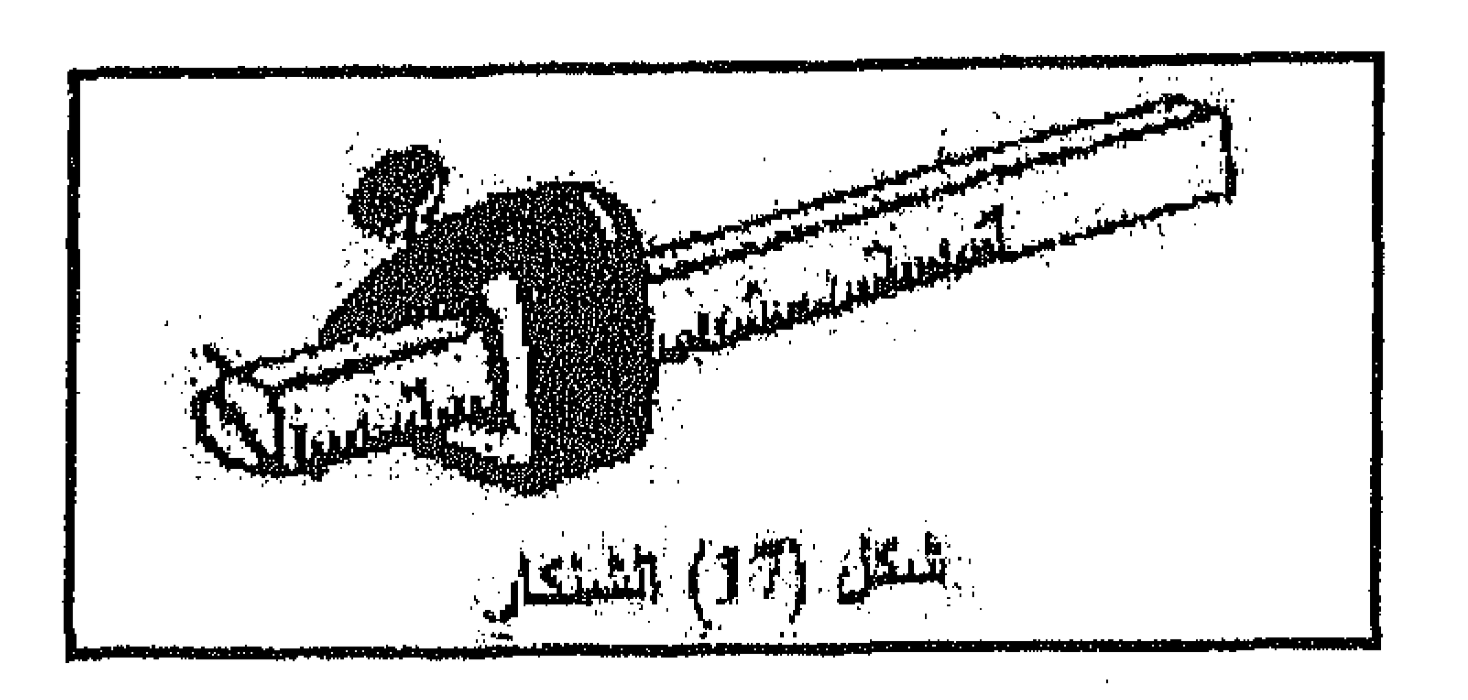


الشكل (16)
ضبط الزاوية المتحركة بواسطة المنقلة

3. أدوات التخطيط:

- الشنكار:

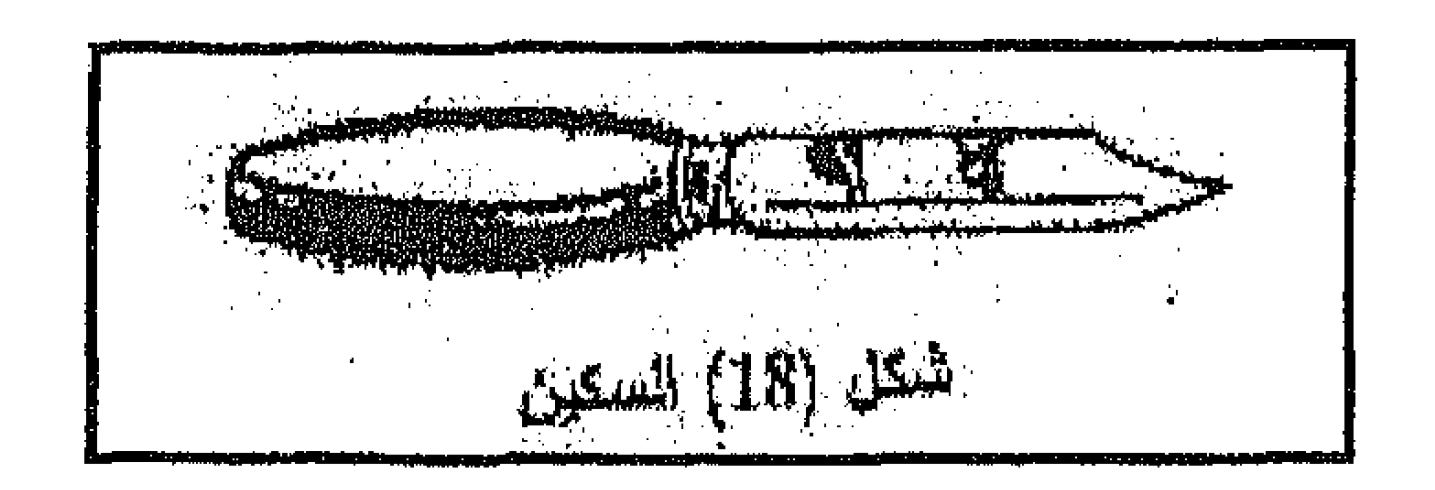
الشنكار أداة لوضع علامات التشغيل كما هو مبين في الشكل (17)، ويستعمل لرسم خط على مسافة معينة، ويصنع إما من الخشب أو المعدن، ولكنه يكون غالباً من الخشب، وبه شوكة ذات طرف مدبب حاد.



شكل (17) الشنكار

- **السكين:**

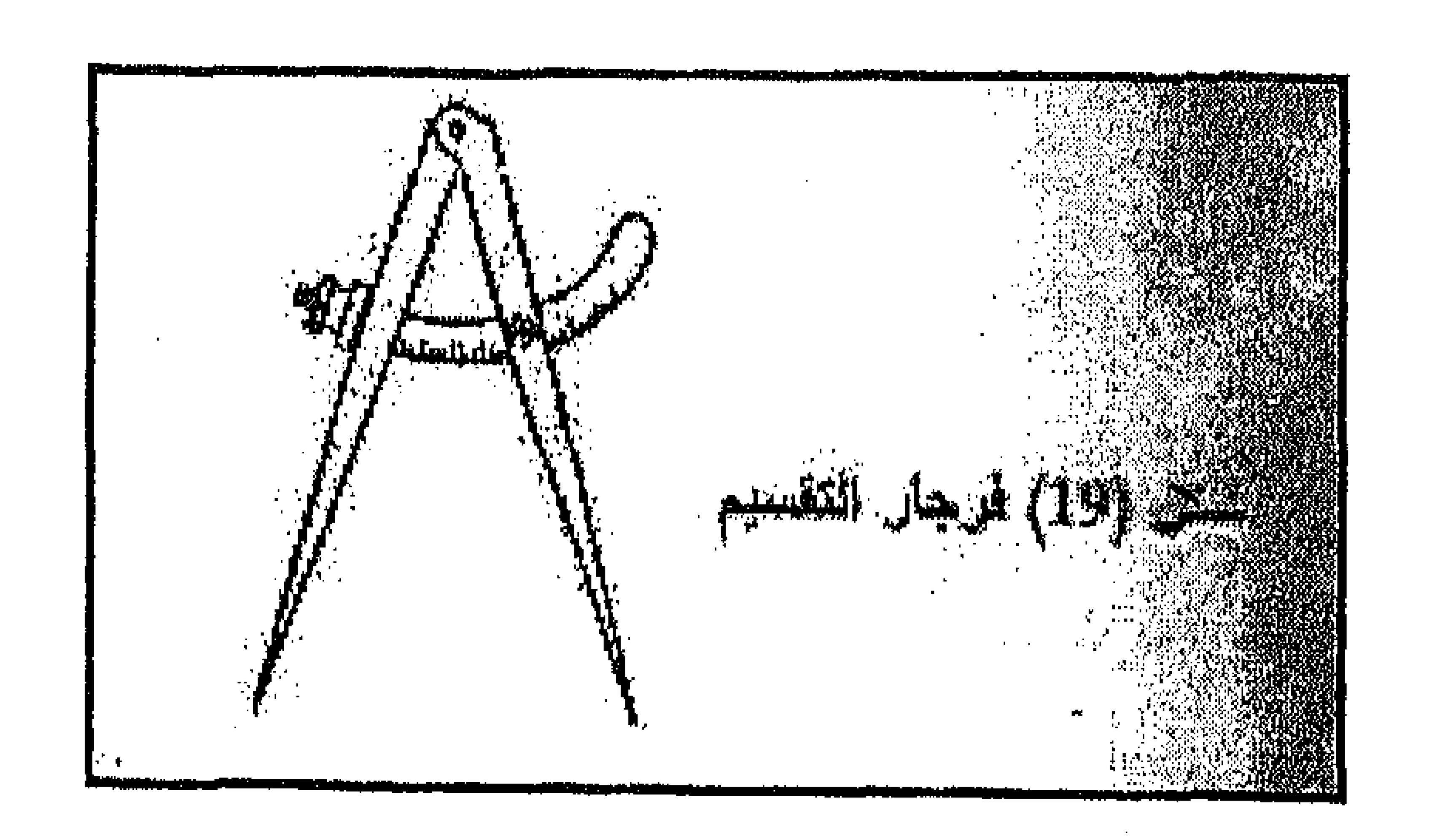
تستعمل السكين المبينة في الشكل (18) لوضع خطوط التشغيل الدقيقة بعرض ألياف الخشب، كما يمكن استعمالها أيضاً في قطع الخشب.



شكل (18) السكين

- **فرجار التقسيم:**

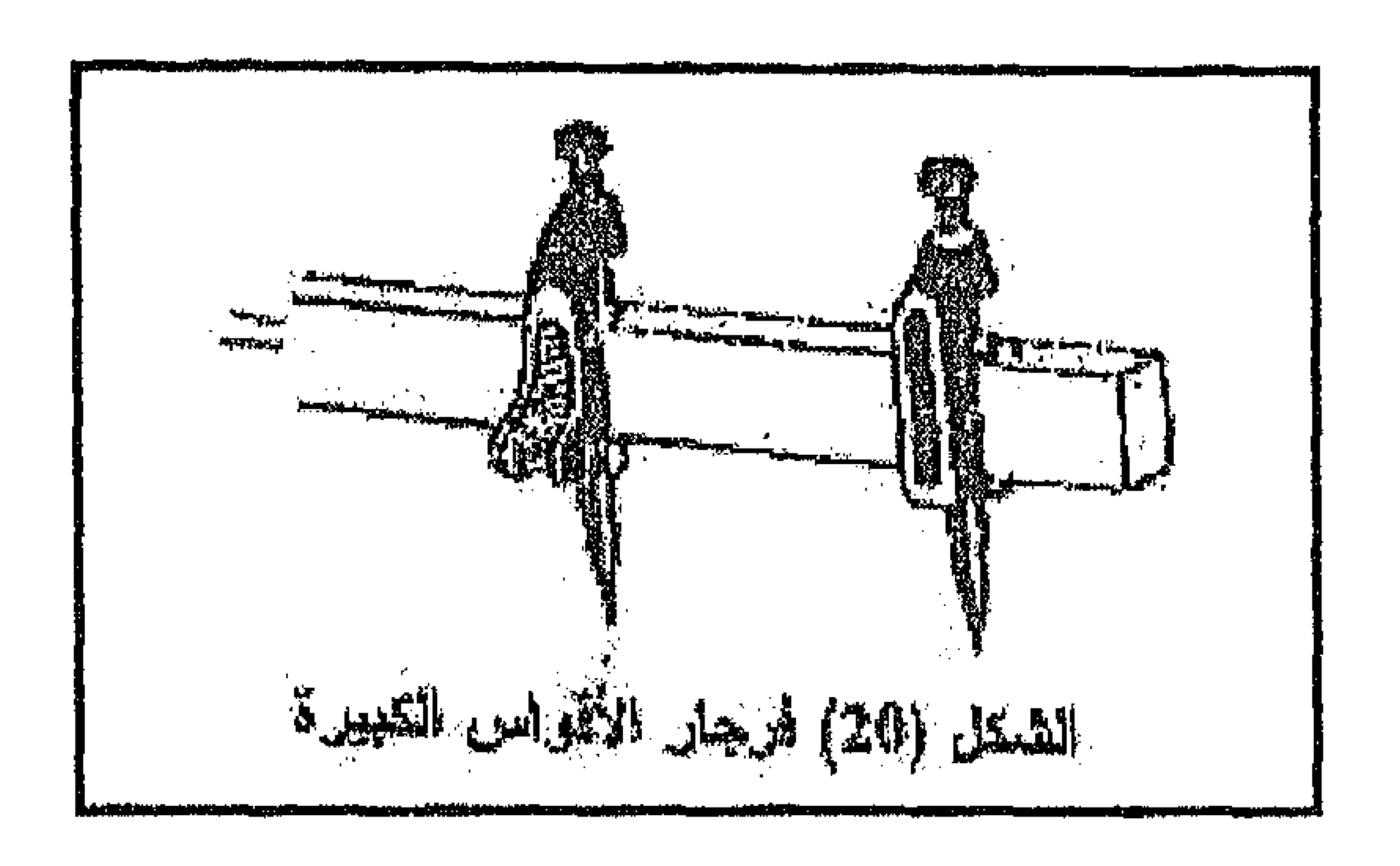
فرجار التقسيم من الأدوات العادية اللازمة في أشغال الخشب، وهي مناسبة لرسم دوائر صغيرة، ولتقسيم مسافات بالتساوي، ورسم الأقواس، ولنقل الأبعاد والقياسات، ويبين الشكل (19) فرجار التقسيم.



شكل (19) فرجار التقسيم

- **فرجار الأقواس الكبيرة**

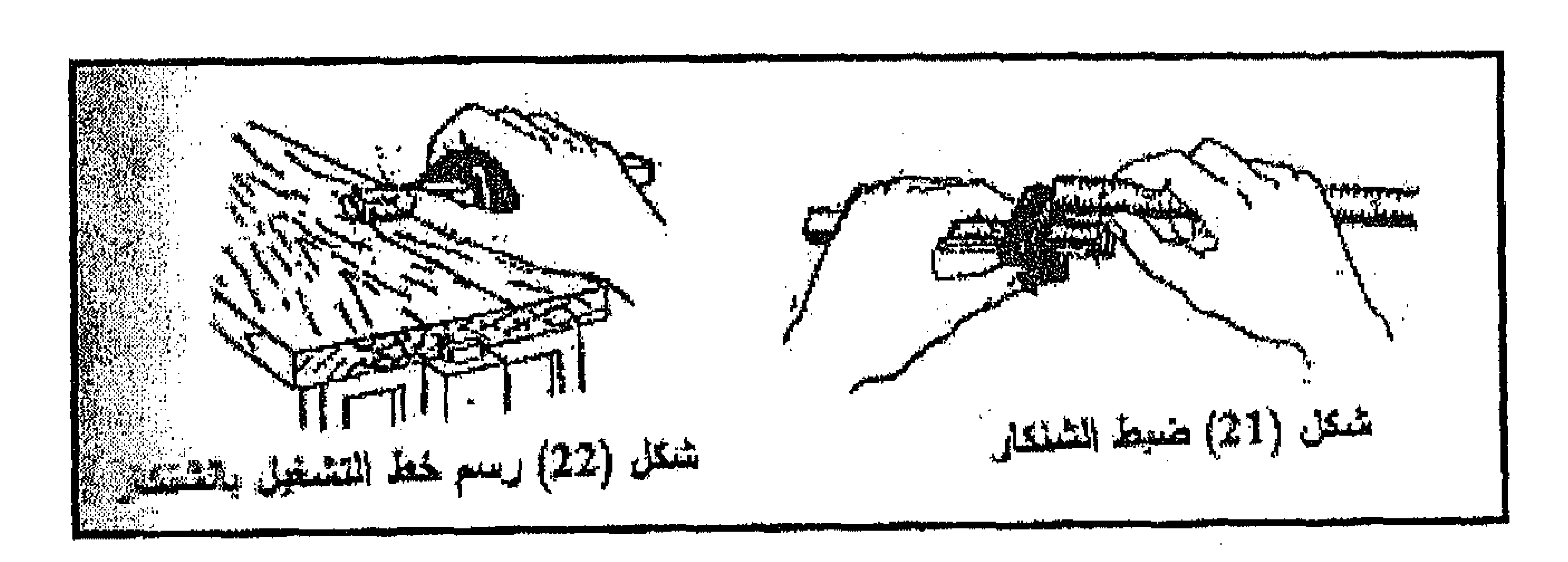
يستعمل فرجار الأقواس الكبيرة المبين في الشكل(20) في رسم الأقواس والدوائر الكبيرة.


الشكل (20) فرجار الأقواس الكبيرة

4. علامات التشغيل

- **استعمال الشنكار**

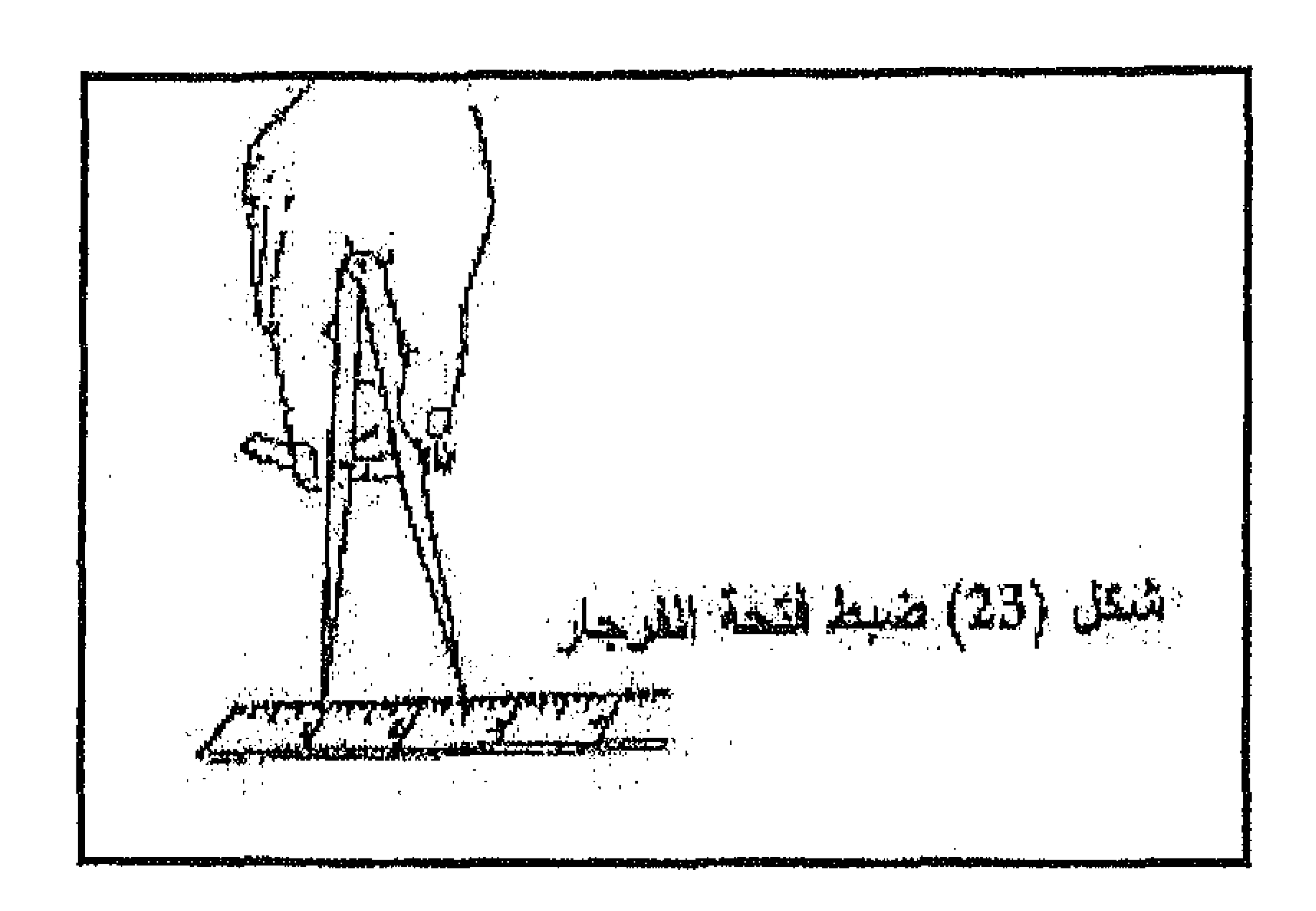
يضبط الشنكار على البعد المطلوب كما هو مبين في الشكل(21)، ثم يحرك إلى الأمام على الخشب لرسم العلامة المطلوبة وذلك بالقبض على رأس الشنكار ملاصقاً اللوح، فيترك الحرف المدبب خطاً خفيفاً موازياً لحافة الخشب كما هو مبين في الشكل (22).


شكل (21) ضبط الشنكار
شكل (22) رسم خط التشغيل بالشنكار

- **استعمال الفراجير:**

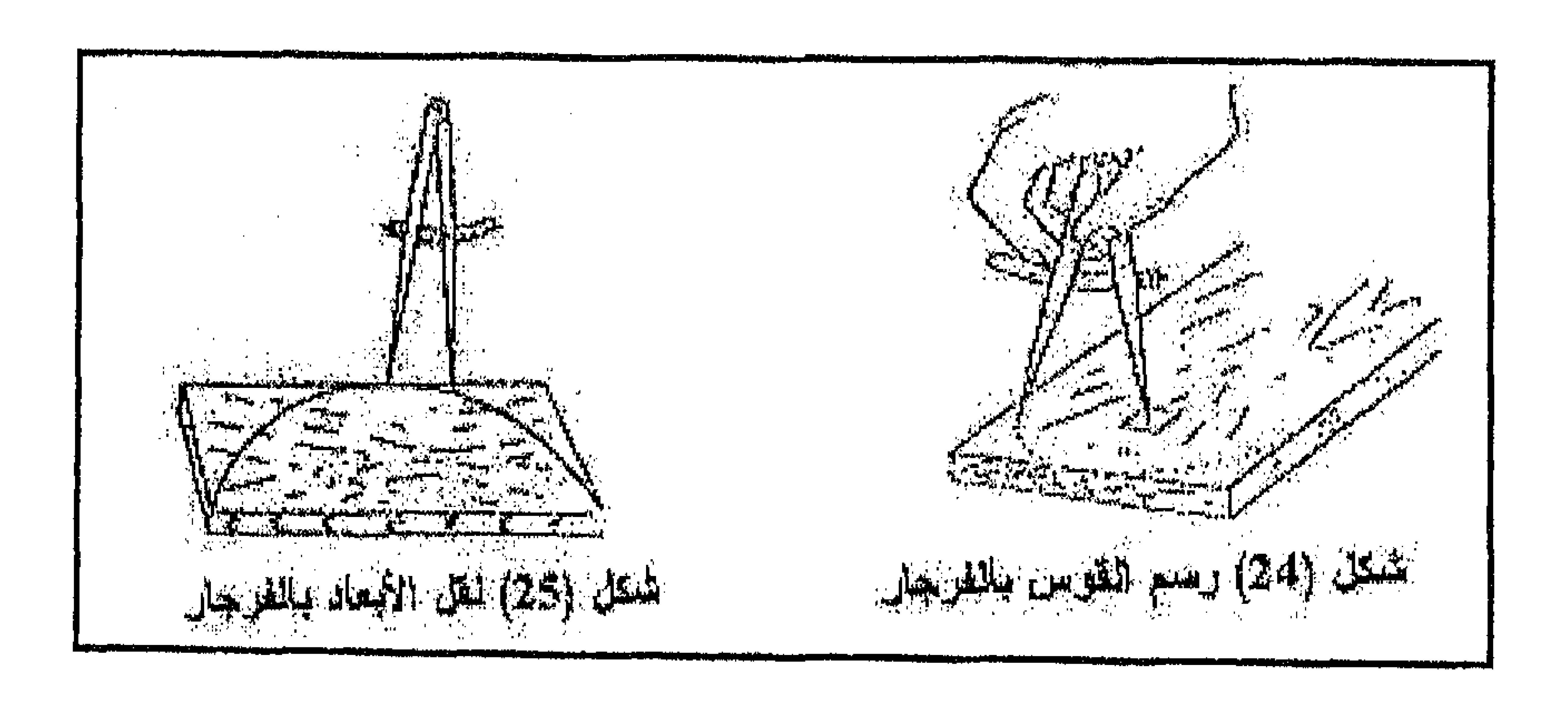
أ. رسم المنحنيات والدوائر:

يفتح فرجار التقسيم إلى نصف قطر القوس أو المنحنى أو الدائرة المطلوب رسمها، كما هو مبين في الشكل(23)، ثم نرسم القوس أو المنحنى أو الدائرة، ويراعي وضع قطعة سميكة من الورق أسفل سن الساق الثابتة لحماية سطح الخشب، كما هو مبين في الشكل(24).


شكل (23) ضبط فتحة الفرجار

ب. نقل الأبعاد

يفتح فرجار التقسيم بالبعد أو المقياس المطلوب بنقله أو تكراره، وتنقل أو تكرر هذه الأبعاد المتساوية كما هو مبين في الشكل (25).

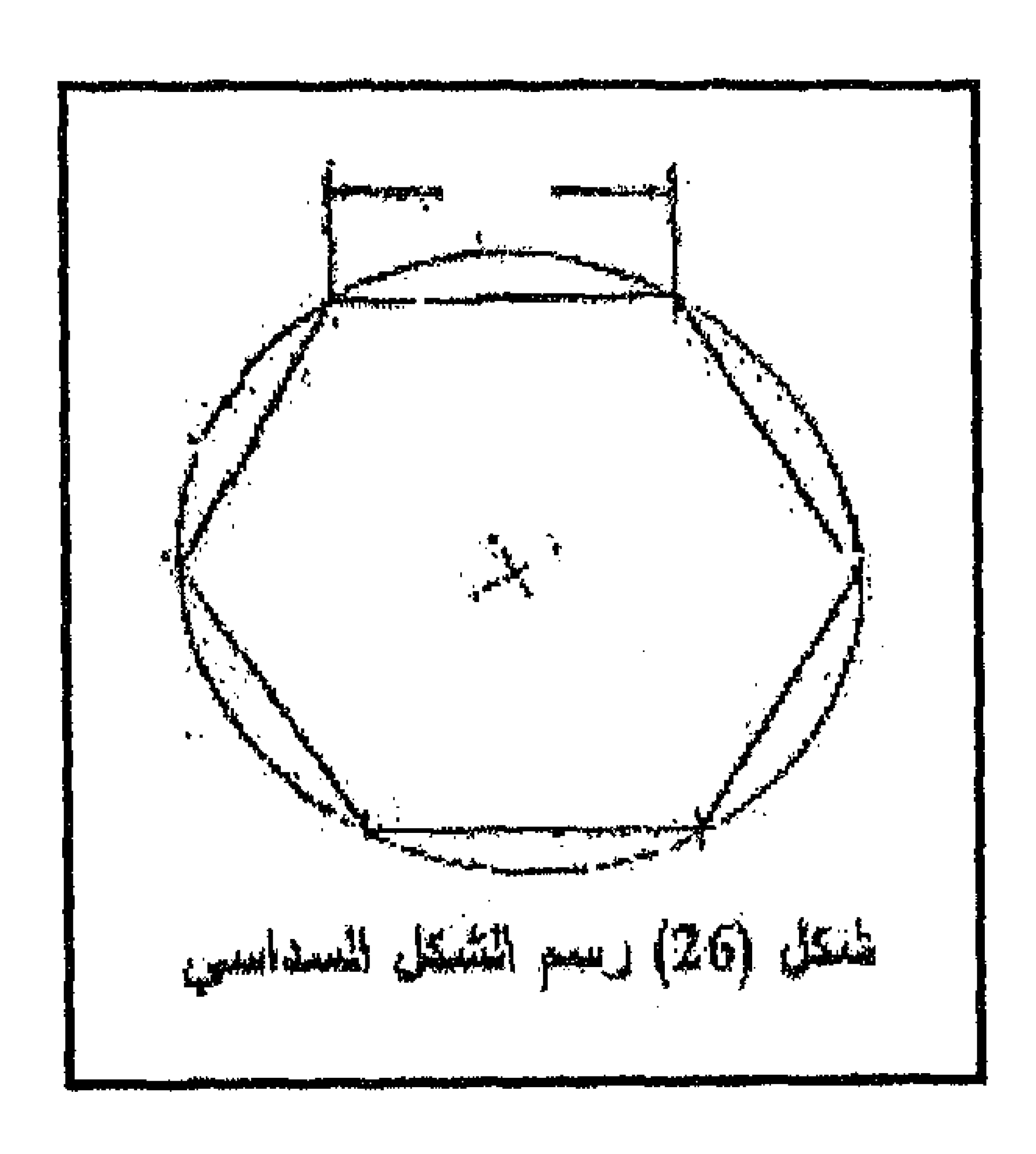

شكل (24) رسم القوس بالفرجار

شكل (25) نقل الأبعاد بالفرجار

ج. رسم الشكل السداسي:

يفتح فرجار التقسيم بحيث تكون فتحته متساوية لطول ضلع الشكل السداسي، ثم نرسم دائرة نصف قطرها مساو لطول ضلع الشكل السداسي.

ويمكن عمل ذلك مباشرة على الخشب أو على الكرتون لعمل نموذج. حيث يتم تحديد أقسام متساوية بفرجار التقسيم على محيط الدائرة باستعمال فتحة الفرجار نفسها، ثم نوصل نقاط التقاطع على محيط الدائرة بواسطة خطوط مستقيمة كما هو مبين في الشكل(26).



شكل (26) رسم الشكل السداسي

أدوات النشر اليدوية

أنواع المناشير اليدوية:

تستعمل المناشير اليدوية في قطع الأخشاب بالمقاس والشكل المطلوبين، وتتكون من سلاح مسنن (صفيحة المنشار) من الصلب، ومشدود في إطار أو مثبت في مقبض، وتعمل أسنان المناشير على قطع ألياف الخشب في حركة أمامية وخلفية، وتتطاير النشارة خارجة من الفجوات الموجودة بين الأسنان.

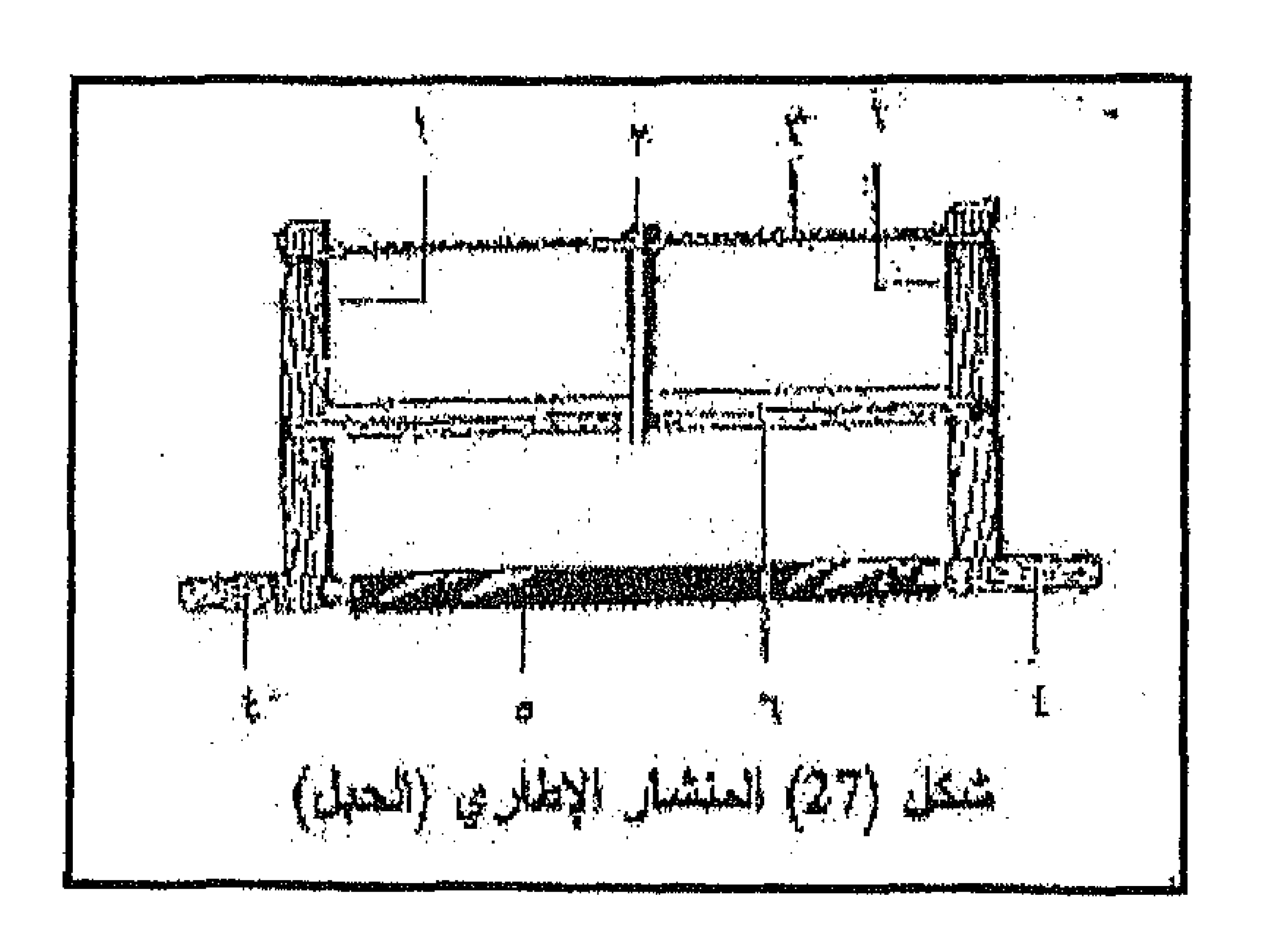
1) المناشير مشدودة السلاح:

المنشار الإطاري:

وهو منشار يدوي يتكون من إطار خشبي يركب فيه سلاح مشدود يمكن تحريكه، ويستعمل في النشر العرضي المتعامد أو المائل على الألياف.

ويناسب العمل في نشر العوارض والقطاعات المربعة والألواح المستوية وغير ذلك.

يبين الشكل(27) المنشار الإطاري الذي يتكون من الأجزاء التالية:



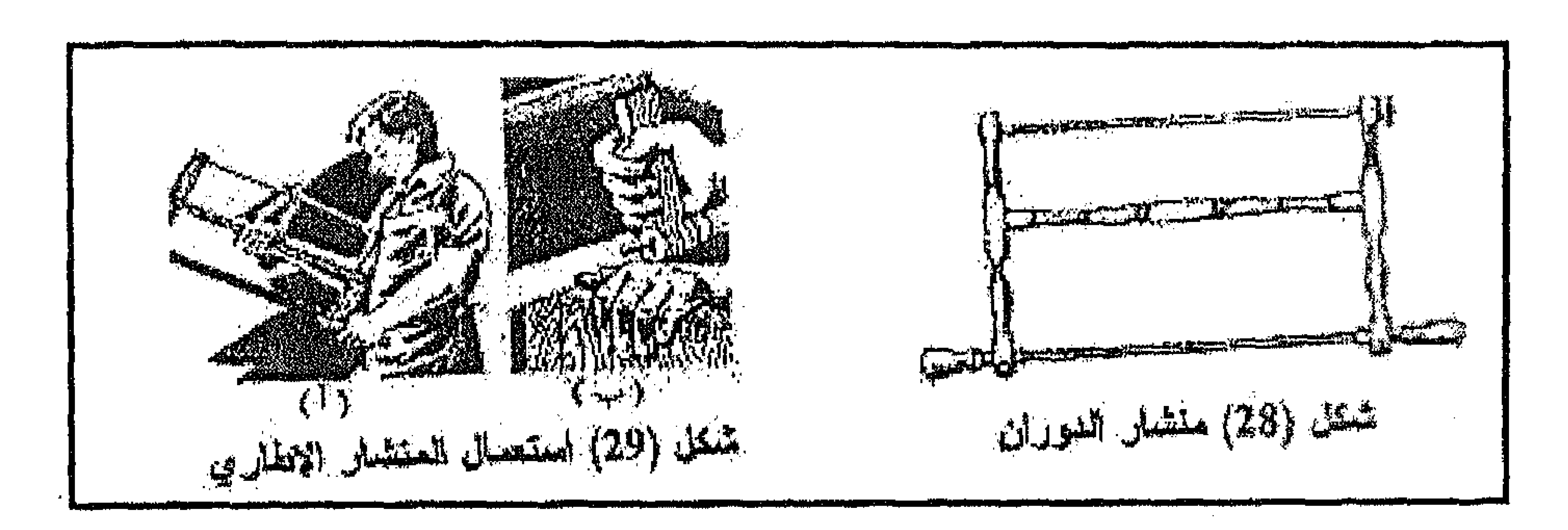
شكل (27) المنشار الإطاري (الحبل)

1. ذراع المنشار.
2. لسان(عارضة) يستخدم لعملية الشد.
3. حبل الشد وكثيرا ما يكون من السلك المشدود.
4. مقبض: ويوجد في نهايته(دسرة) أصبع مثقوب لتثبيت سلاح المنشار.
5. سلاح المنشار، ويحتوي على أصابع التثبيت.
6. عارضة متوسطة: لعملية الشد والتماسك ويطلق على هذا المنشار أيضاً اسم منشار الشرح، ويتراوح عدد أسنانه في البوصة الواحدة ما بين 6- 10 أسنان، وعرض السلاح من 3- 4 سم.

منشار الدوران:

يشبه المنشار الإطاري في التركيب ويختلف عنه بعرض السلاح، حيث عرض سلاح منشار الدوران من 5- 8 يستعمل لعمليات القطع الخاصة لنتوءات وأشكال الدوران وغير ذلك.

شكل(28) يبين هذا النوع من المناشير، يبين الشكل(29) استعمال المنشار الإطاري،حيث يتضح من (أ) ضبط سلاح المنشار قبل العمل، وفي (ب) طريقة عمل الإبهام كدليل للسلاح عند بدء العمل.



شكل (28) منشار الدوران
شكل (29) استعمال المنشار الإطاري

ويبين الشكل (30) أيضاً ما يلي:

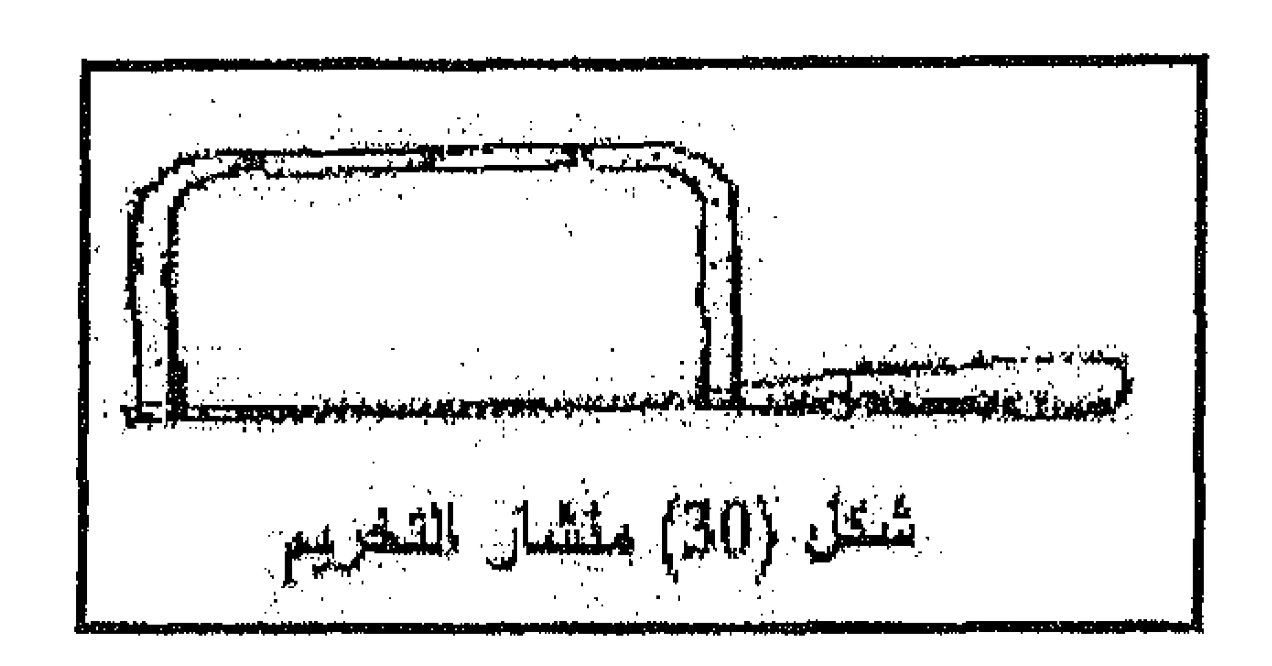
نشر الأخشاب طولياً باستعمال المناشير الإطارية.

نشر المنحنيات وكيفية مسك منشار الدوران أثناء العمل،حيث ينسخ النموذج المراد نشره على سطح الخشب، ثم يضبط منشار الدوران ويعد للاستعمال، ويبدأ بقطع القطعة الخشبية على الحدود الخارجية لخطوط عمليات التشغيل (على شكل النموذج المراد قطعة).

منشار التخريم

وهو يختلف عن منشار الدوران من حيث الوظيفة والاستعمال، إلا أنه يختلف عنه من حيث التركيب، حيث أن هيكله معدنياً وليس خشبيا كما في

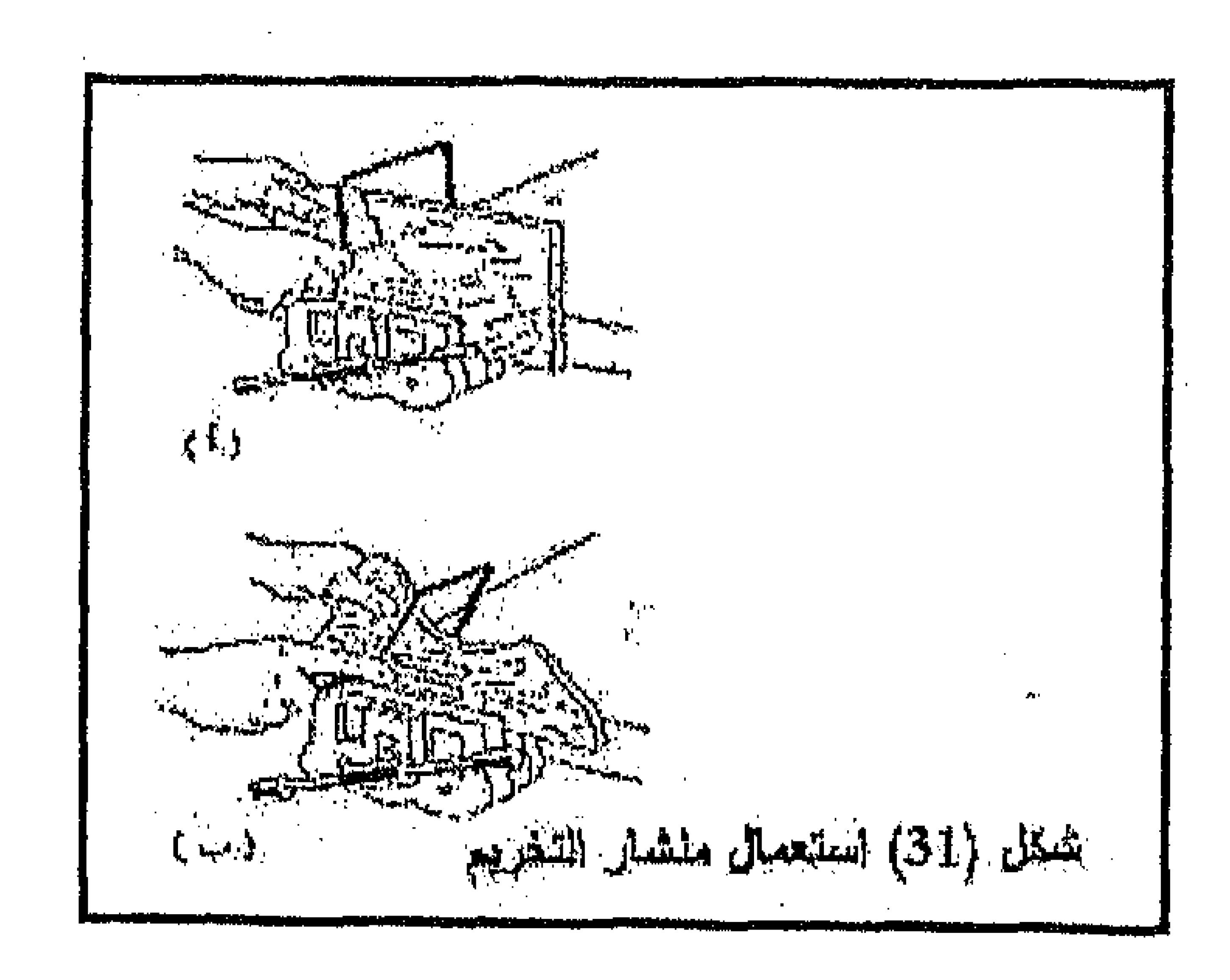
المناشير السابقة، وفيه يتم شد السلاح بين القوس المعدني بواسطة المقبض حيث يوجد برغي خاص لشد السلاح أو نزعه وتبديله،ويستعمل لنشر المنحنيات والتفريغ الرقيق في ألواح الفانير(المعاكس) وألواح البلاستيك،ويستعمل أيضاً لنشر المعادن الرقيقة، ويتراوح عرض سلاحه ما بين 5 – 8 مم، الشكل(30) يبين هذا النوع من المناشير.



شكل (30) منشار التخريم

كما يبين الشكل (31) طرق استعمال هذا المنشار.

1. نشر المنحنيات في الألواح قليلة السمك بواسطة منشار التخريم.
2. تفريغ الأخشاب حسب أشكال مطبوعة ومحددة بواسطة منشار التخريم.



شكل (31) استعمال منشار التخريم

2) المناشير المثبتة السلاح:

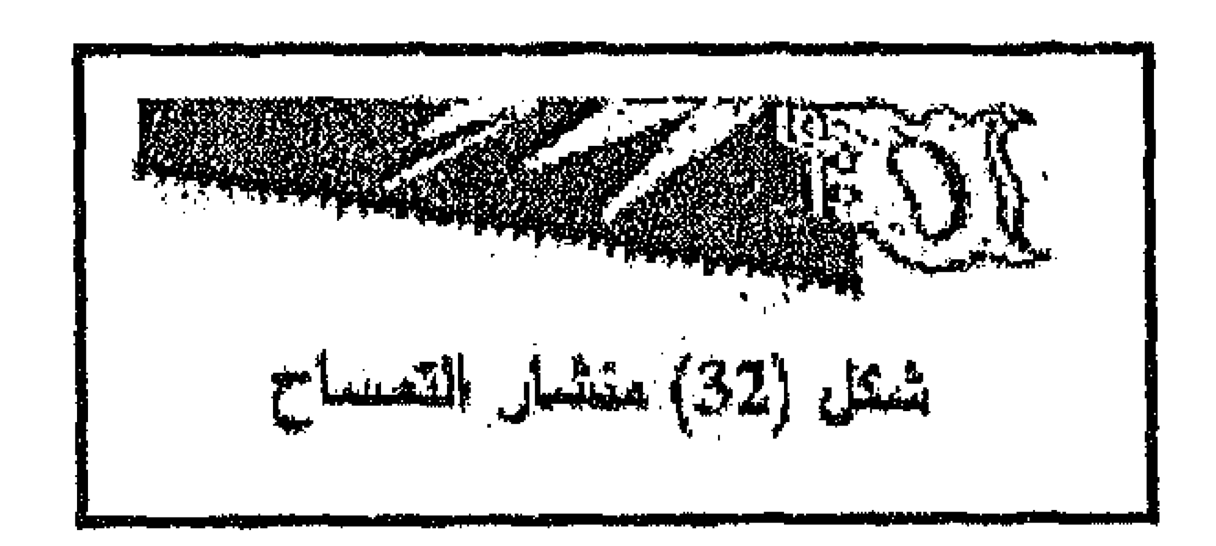
منشار التمساح:

سلاحه على شكل شبه منحرف، له مقبض(يد) من خشب أو البلاستك وأسنانه تقطع في الاتجاه الأمامي مع اتجاه الألياف، يستعمل في قطع الألواح

والعوارض الكبيرة وغالباً في عمليات الشق الطولي، إضافة إلى القطع العرضي، يتراوح طوله ما بين 40 – 70 أو أكثر، ويتناسب ذلك مع العرض الذي يتراوح ما بين 8 – 15 سم.

أما عدد أسنانه فتتراوح بين 4 – 8 أسنان في البوصة الواحدة.

يبين الشكل (32) منشار التمساح.



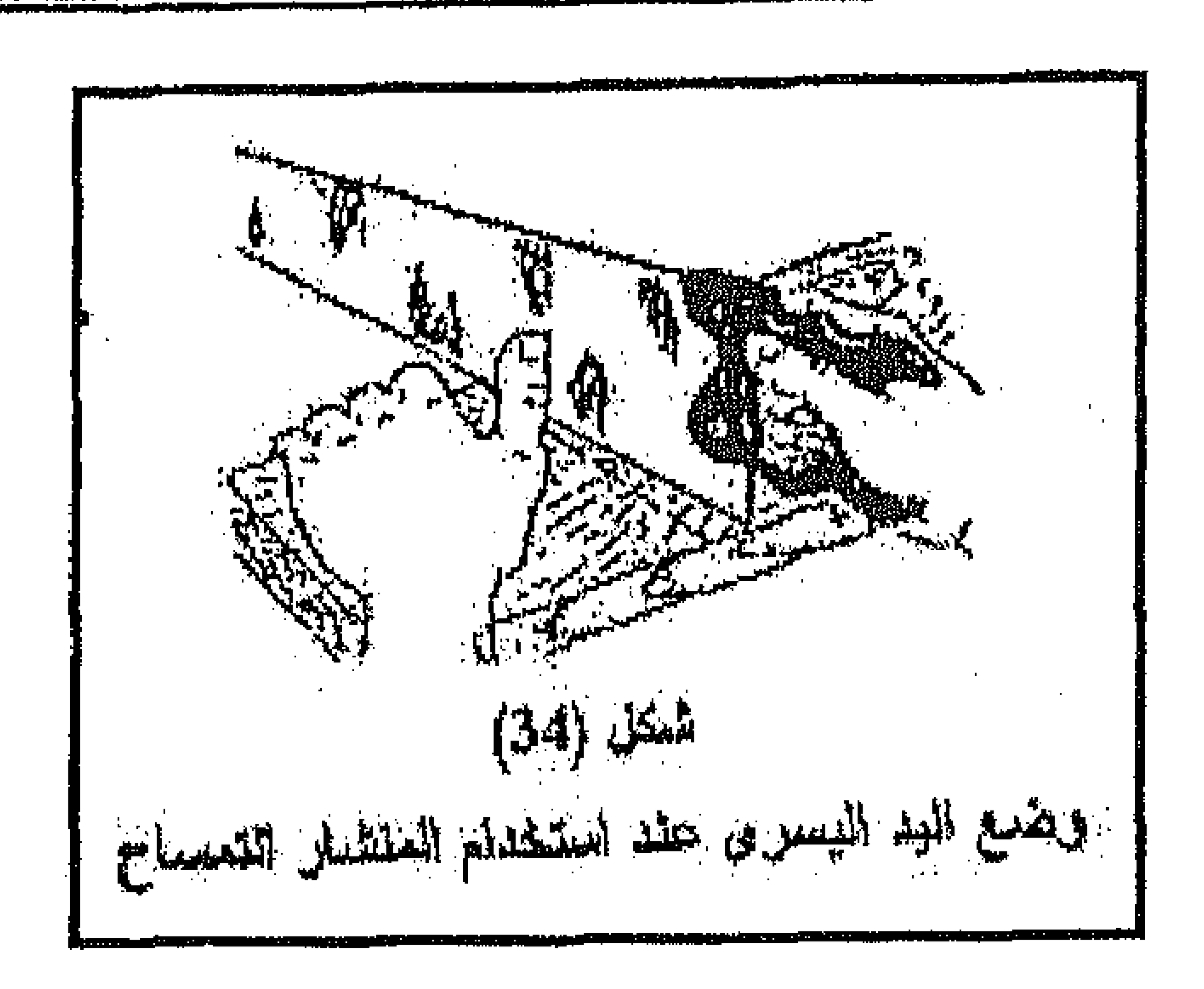
شكل (32) منشار التمساح

ويبين الشكل (33) استخدام منشار التمساح في عمليات الشق الطولي وكيفية خط لوح الخشب في الملزمة.



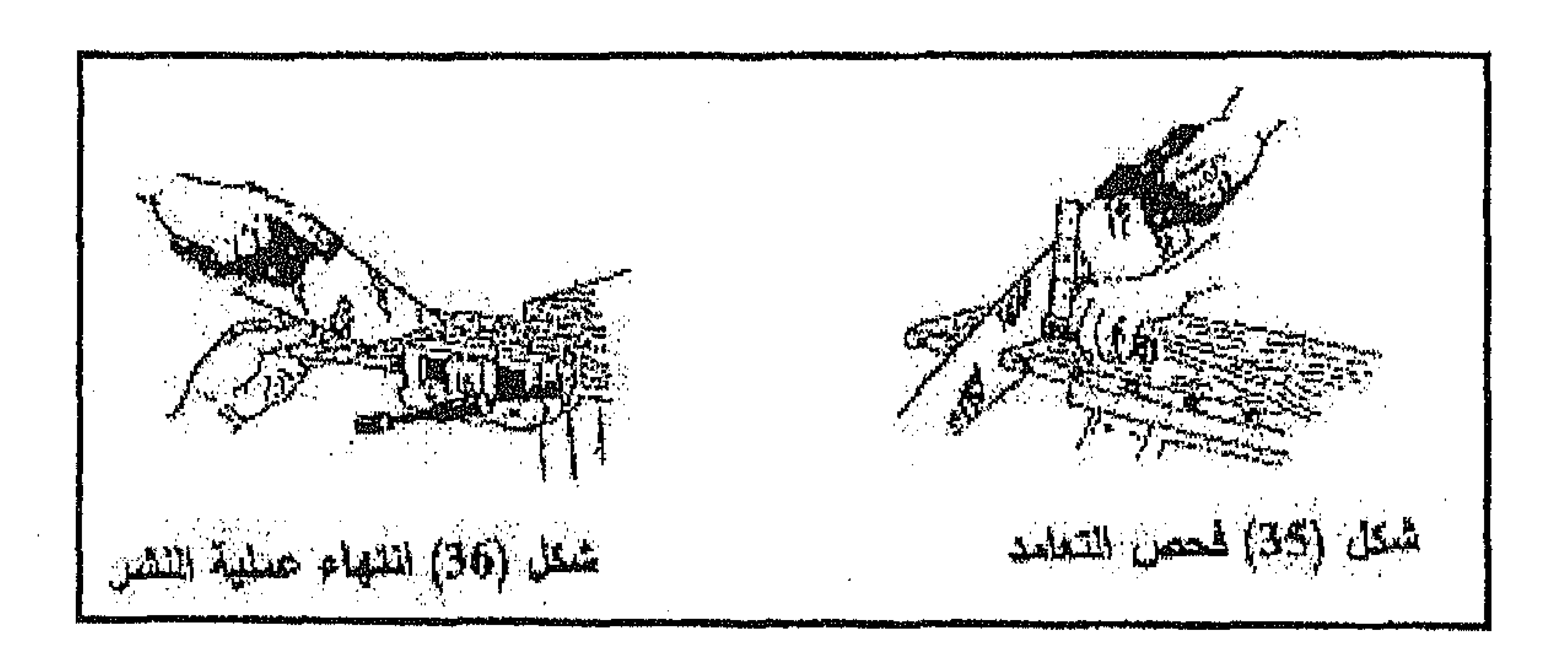
شكل (33) الشق الطولي بمنشار التمساح

أما يبين الشكل (34) طريقة استخدام اليد في تحديد خط النشر على لوح خشبي، وتراعى أمور السلامة عند النشر حيث يجب التأكد من أن اليد اليسرى غير معرضة للخطر.

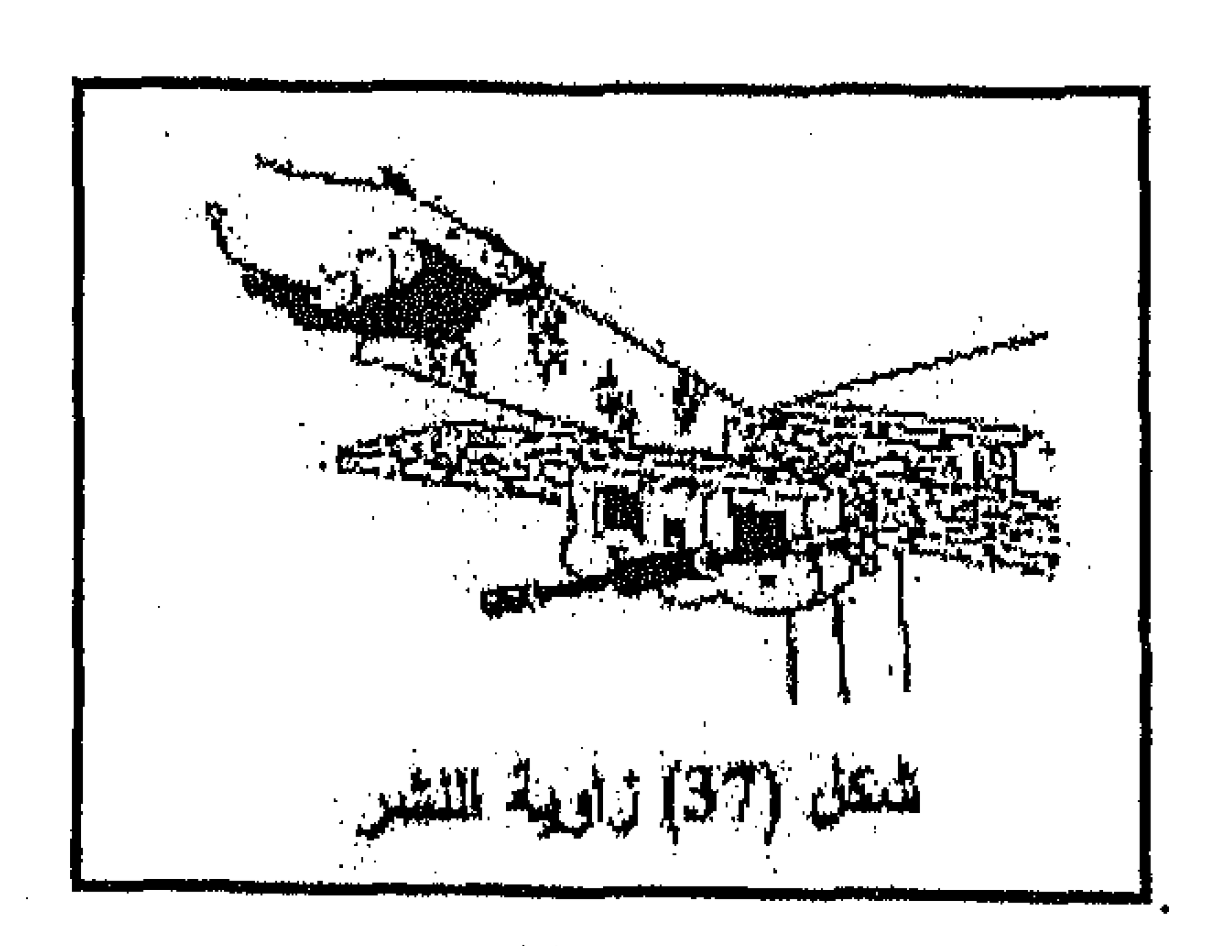

شكل (34)
وضع اليد اليسرى عند استخدام المنشار التمساح

يبين الشكل (35) طريقة فحص قطع المنشار بالزاوية القائمة (فحص التعامد)، حيث يجب أن يكون القطع في وضع متعامد مع سطح المنشار.

أما الشكل (36) فيبين انتهاء عملية النشر، حيث يجب سند الجزء الذي يسقط باليد اليسرى خوفا من كسر أو شرخ الخشب.


شكل (35) فحص التعامد
شكل (36) انتهاء عملية النشر

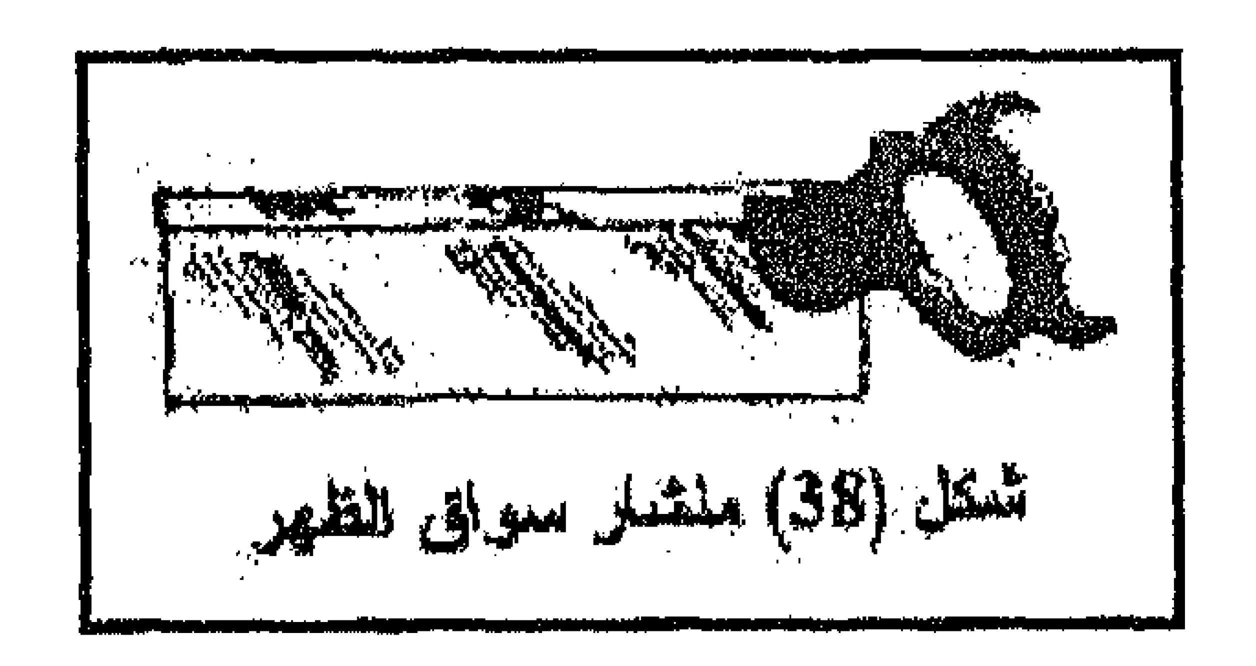
ويبين الشكل(37) الزاوية الصحيحة للمنشار عند بدء القطع أثناء القطع العرضي إذ يجب أن يكون ميل السلاح على زاوية 45 مع سطح اللوح الأفقي المثبت في الملزمة.


شكل (37) زاوية النشر

منشار سراق الظهر

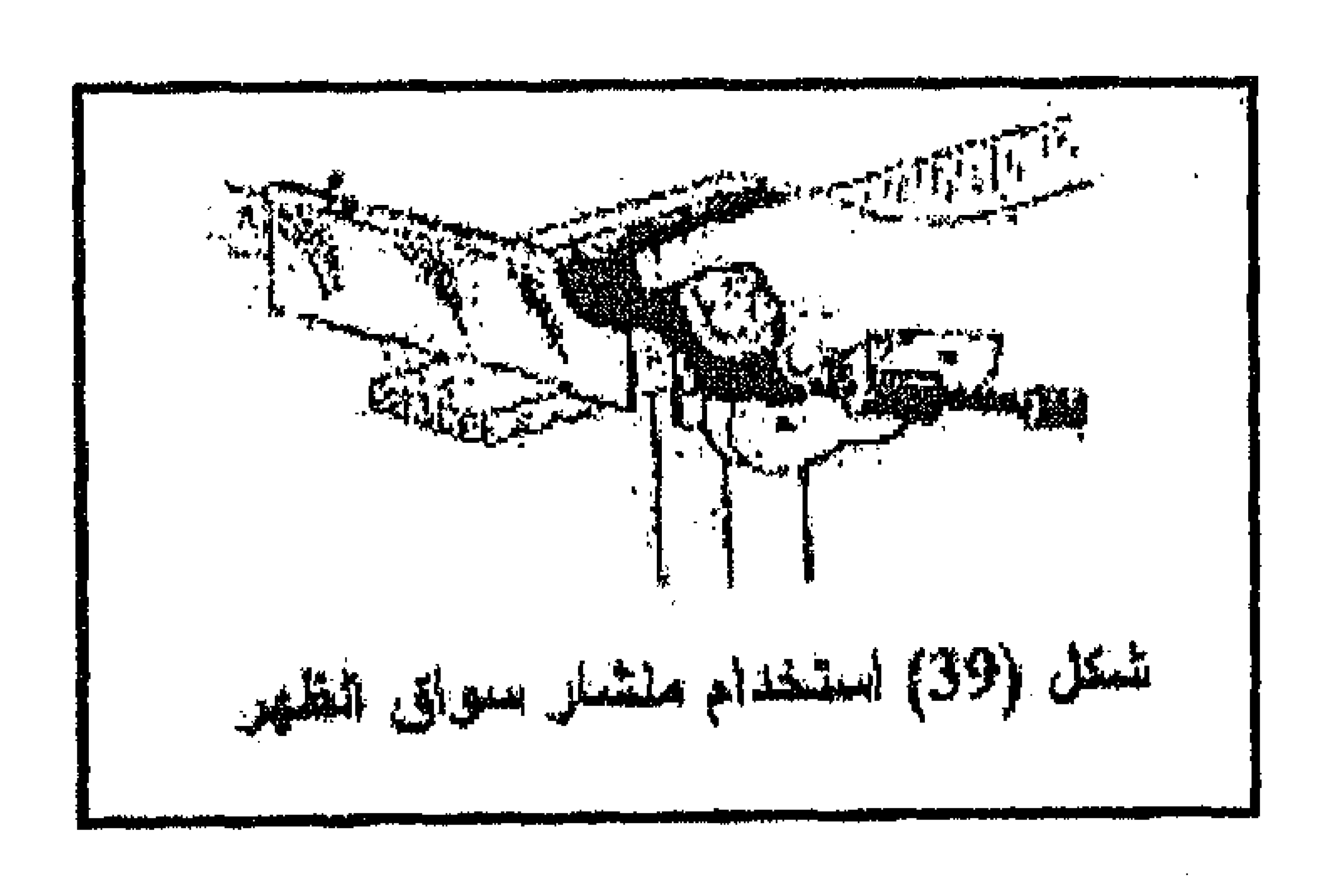
يطلق على هذا المنشار اسم سراق الظهر نظراً لوجود قطعة معدنية على الحرف العلوي غير المسنن لتحديد عمق النشر، ويستعمل هذا المنشار غالباً في القطع الخشبية الصغيرة، وكذلك في عمليات التلسين والأزرار وفي صنع التعاشيق والتراكيب اللازمة لتوصيل الخشب.

وبموجب هذه القطعة المعدنية على حرفه التي تعطيه القوة المتانة ويتراوح طول صفيحة المنشار ما بين 20- 35 سم، وعرضها ما بين 8- 10 سم، أما عدد أسنان المنشار فتتراوح من 10- 14 سن في البوصة الطولية، ويبين الشكل(38) هذا النوع من المناشير.



شكل (38) منشار سراق الظهر

ويبين الشكل(39) طريقة مسك المنشار.

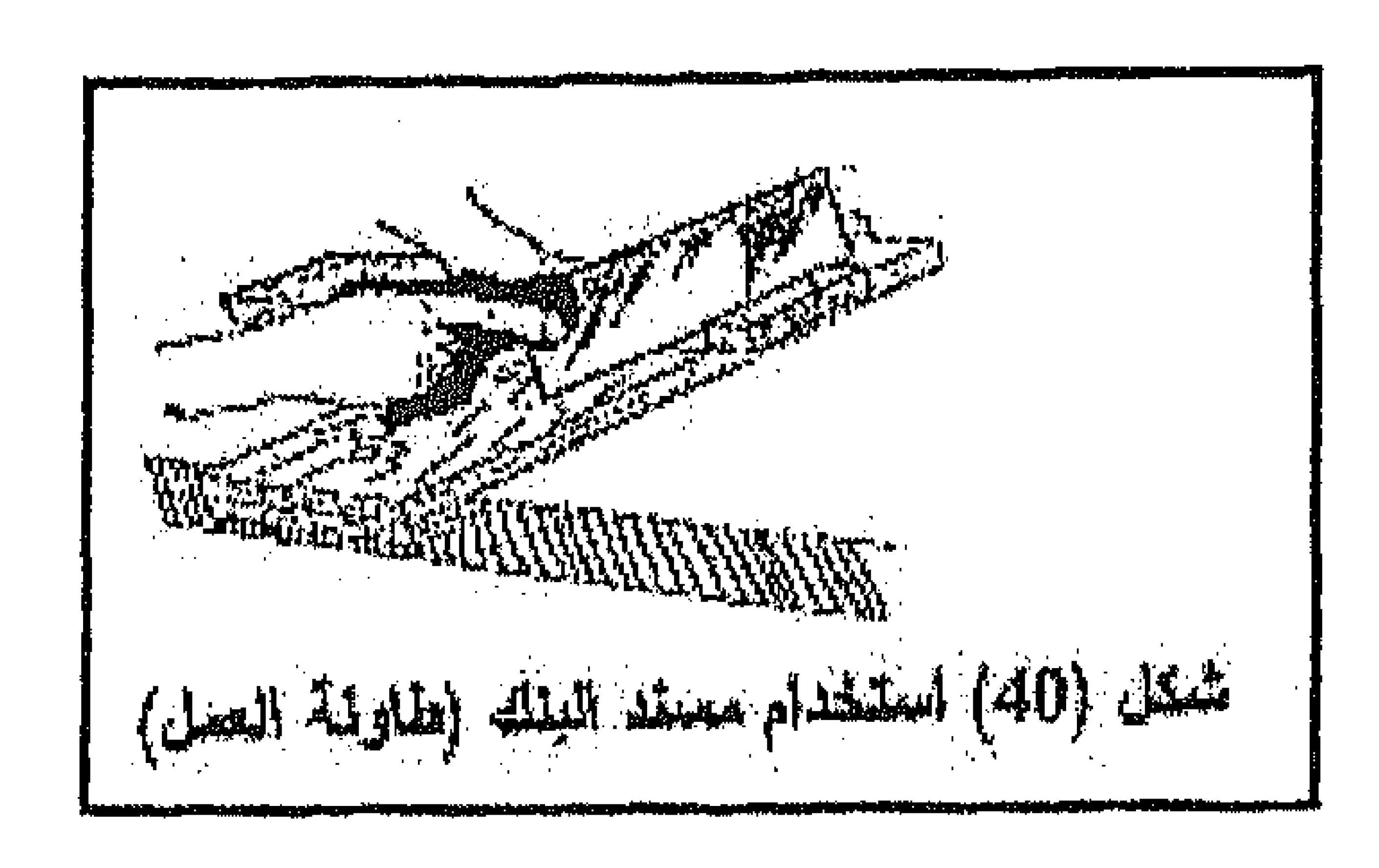


شكل (39) استخدام منشار سراق الظهر

واستخدامه في النشر على لوح بين فكي ملزمة الطاولة.

بينما يبين الشكل(40) طريقة النشر باستخدام مسند البنك وطريقة مسك اللوح باليد اليسرى لأغراض توازن اللوح عند النشر، ولتحديد اتجاه النشر

الصحيح ومنعاً للكسر والشرخ مع مراعاة أمور الأمن والسلامة أثناء النشر بأن تكون اليد اليسرى بعيدة عن سلاح النشر واتجاه النشر.

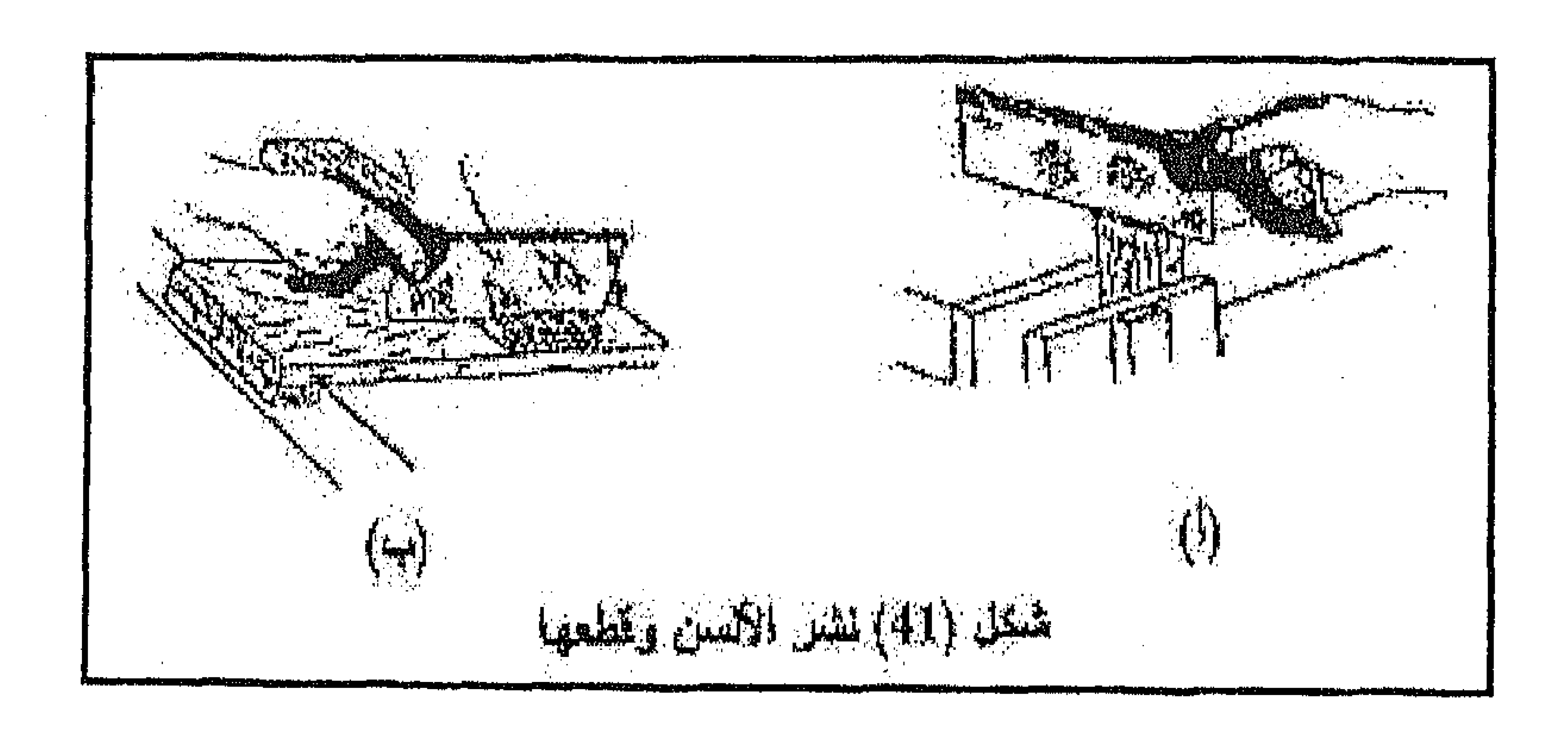


شكل (40) استخدام مسند البنك (طاولة العمل)

ويبين الشكل(41) استخدام منشار سراق الظهر في عمليات نشر الألسن وقطعها في عمل وصلة النقر واللسان، حيث يمثل:

أ. الخطوة الأولى في عملية نشر وتحديد قطع اللسان.

ب. الخطوة الثانية في عملية قطع اللسان واظهاره.

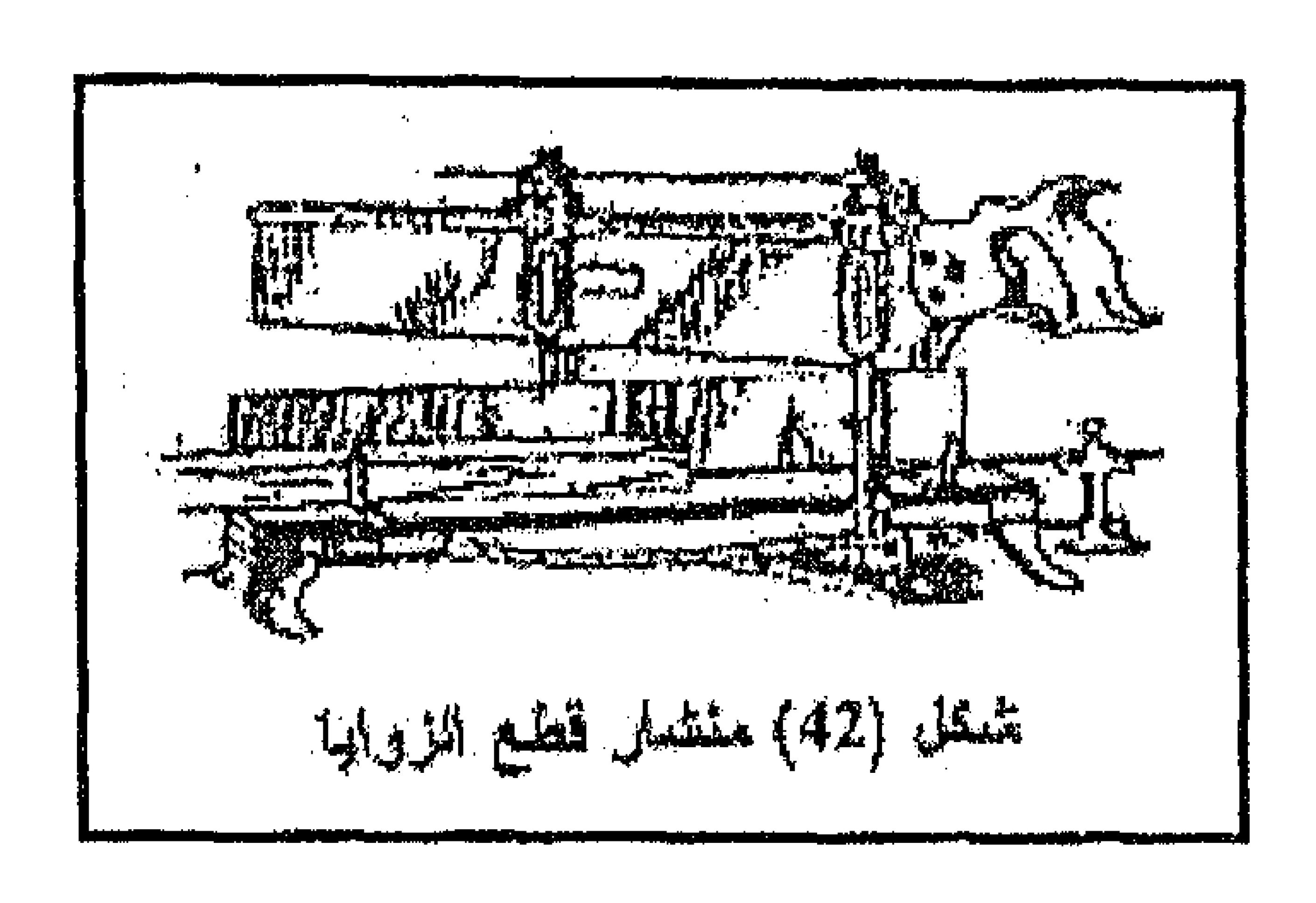


شكل (41) نشر الألسن وقطعها

منشار قطع الزوايا(منشار البراويز).

وهو عبارة عن صندوق معدني له منشار شبيهاً بسراق الظهر، ومن خصائصه أنه بالإمكان تغيير زاوية النشر من 45- 90 في الاتجاهين، والعمل عليه سهل ودقيق خاصة في عمليات تشكيل إطارات البراويز وغير ذلك.

والشكل (42) يبين هذا النوع من المناشير.

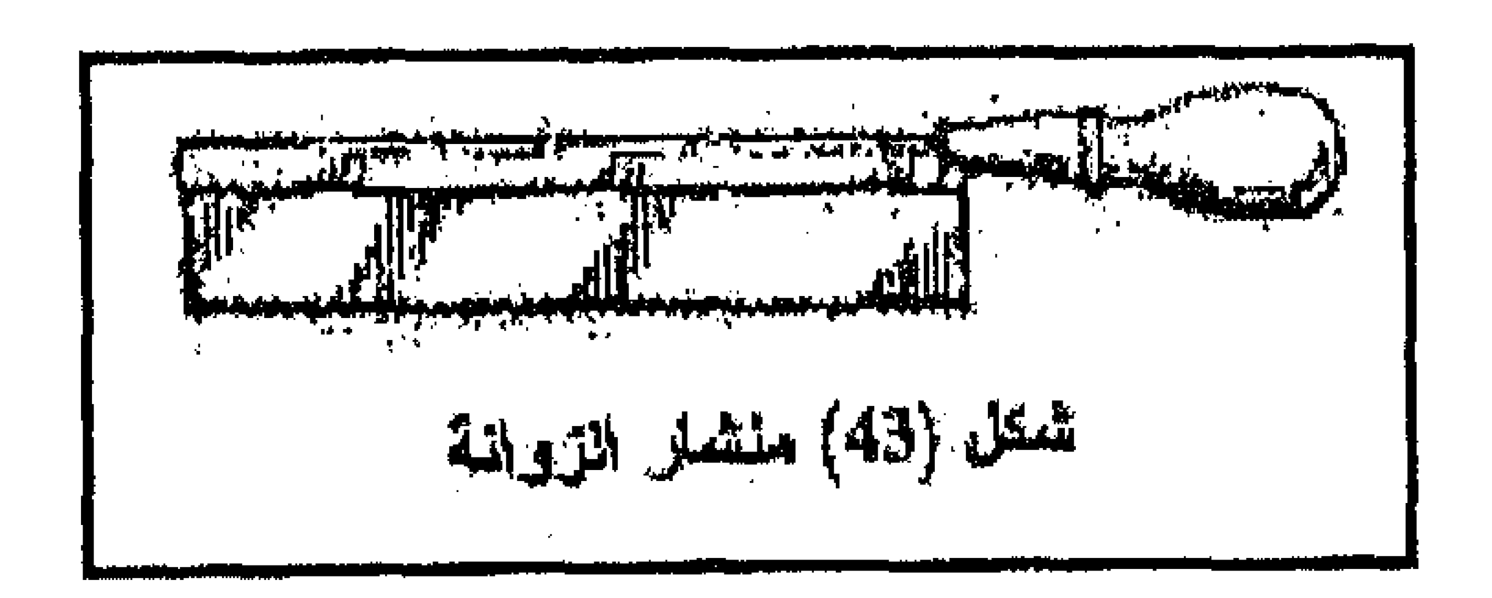

شكل (42) منشار قطع الزوايا

منشار الزوانة (المنشار الدقيق):

وهو من أدوات النشر الدقيق والناعم، ويسهل العمل به في أشغال النجارة الدقيقة كعمل اللسانات والأزرار وفي عملية النشر الدقيق في عملية التوصيل، نظرا لما يتميز به هذا النوع من دقة الأسنان وسرعة الحركة أثناء الاستعمال.

يتراوح طول الصفيحة بين 20- 30 سم، أما عرضها فيتراوح بين 4- 6 سم، وعدد أسنانها يتراوح من 14- 20 سن في البوصة الطولية الواحدة.

والشكل(43) يبين هذا النوع من المناشير، واستخدام هذا النوع من المناشير وإجراء عمليات النشر بها تشبه منشار سراق الظهر.


شكل (43) منشار الزوانة

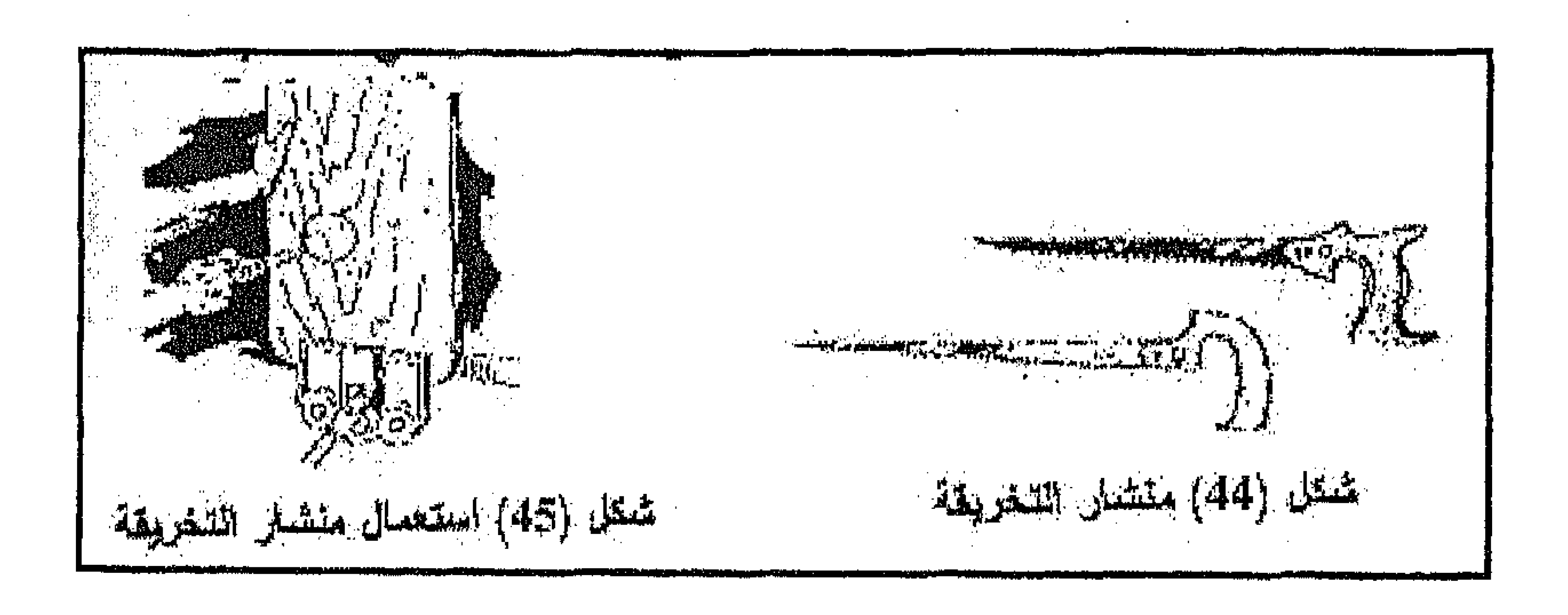
منشار التخريقة(التفريغ):

وهو من أدوات النشر الهامة، وهو عبارة عن صفيحة مسلوبة من الخلف إلى الأمام ومثبتة في مقبض خشبي، ويستخدم في نشر الثقوب والتفريغ والمنحنيات

والأماكن الصعبة والضيقة مثل الثقوب والفتحات، ويستخدم بكل دقة وعناية لتنجب التواء السلاح أثناء العمل.

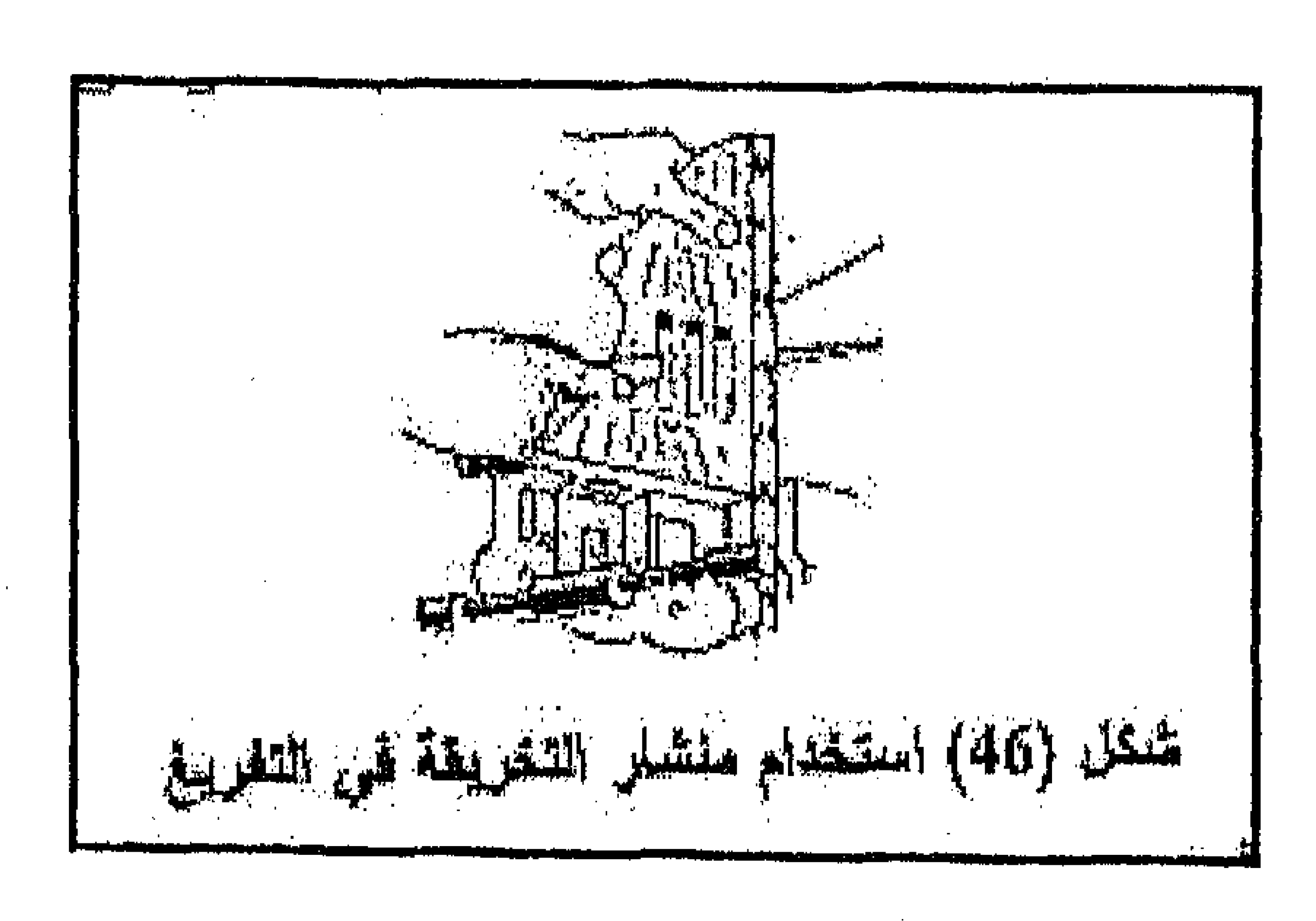
ويشبه عمله عمل منشار التخريم(الدوران)، ويتراوح سمك المنشار بين 1- 2 مم، كما يتراوح طول السلاح بين 20- 30 سم، وعدد الأسنان بين 10- 14 سن في البوصة الطولية الواحدة، ويبين الشكل (44) هذا النوع من المناشير.

كما يبين الشكل(45) استعمال منشار التخريقة في عمل الفتحات في الأسطح الخشبية مثل ثقب مفتاح أو تفريغ شكل معين في الخشب.



شكل (45) استعمال منشار التخريقة　　شكل (44) منشار التخريقة

ويبين الشكل(46) استعمال منشار التخريقة(التفريغ) في التفريغ لأشكال معينة مع طريقة مسك المنشار واستخدامه في التفريغ، ويجب إبعاد اليد اليسرى عن سلاح المنشار ورأسه من الجهة الخلفية لأغراض الأمن والسلامة.



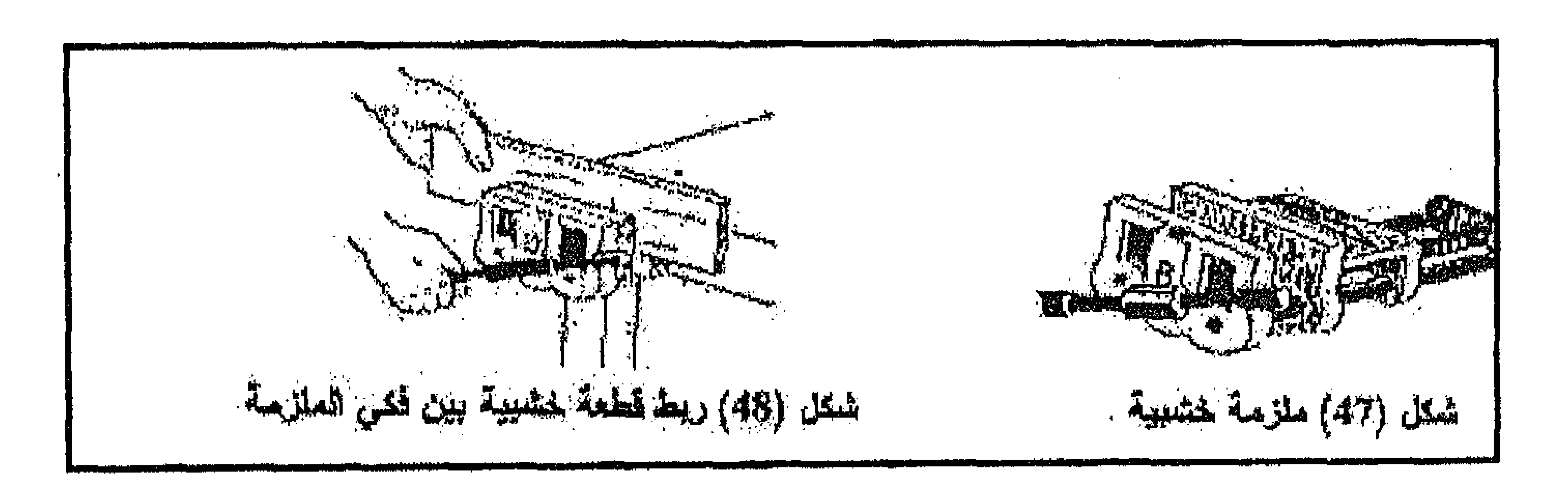
شكل (46) استخدام منشار التخريقة في التفريغ

3) أدوات ربط قطع العمل:

الملزمة:

وهي عبارة عن فكين مستطيلي الشكل طول كل منهما حوالي15 سم وارتفاعه 10سم أحدهما يثبت في الطاولة(طاولة العمل) بواسطة البراغي الخاصة، والثاني يتحرك مبتعدا عن الأول أو مقترباً منه بواسطة برغي ملقوظ ودليلان يحفظان توازي الفكين، ويمكن فتح الملزمة وغلقها بواسطة البراغي المقلوظة، ومنها ما تكون سريعة الفتح بواسطة عمود خاص أو عادية السرعة عند استعمال اليد في الفتح والغلق.

ويبين الشكل(47) أحد أشكال الملازم، ويبين الشكل(48) طريقة ربط قطعة خشبية بين فكي الملزمة استعداداً للعمل.



شكل (47) ملزمة خشبية

شكل (48) ربط قطعة خشبية بين فكي الملزمة

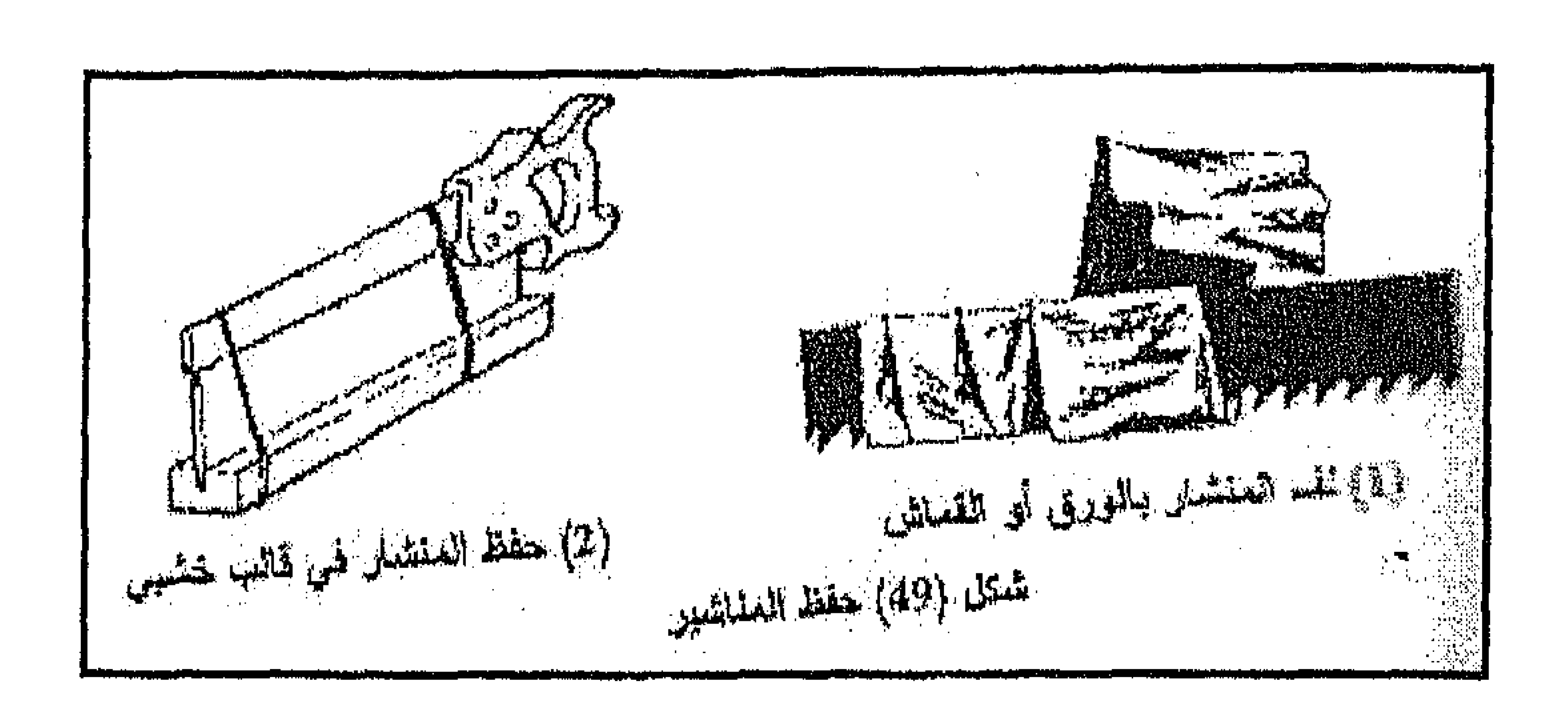
4) صيانة المناشير وحفظها وتخزينها:

للمحافظة على المناشير بالورق أو بالقماش أو وضعها في قالب خشبي خاص لحماية أسنانها عند التخزين أو أثناء عملية نقلها من مكان إلى آخر.

ويبين الشكل(49):

1. لف المناشير بالورق أو القماش.

2. وضع المناشير في قالب خشبي خاص أثناء التخزين أو أثناء النقل من مكان إلى آخر.



شكل (49) حفظ المناشير

أدوات المسح والتصفية

تعتبر الفارات من العدد الهامة في تشكيل الأخشاب، حيث تستعمل في تصفية ومسح الأخشاب بأقيسة مختلفة وتوجد على عدة أنواع وتختلف عن بعضها البعض باختلاف أسلحتها وأحجامها ووظائفها.

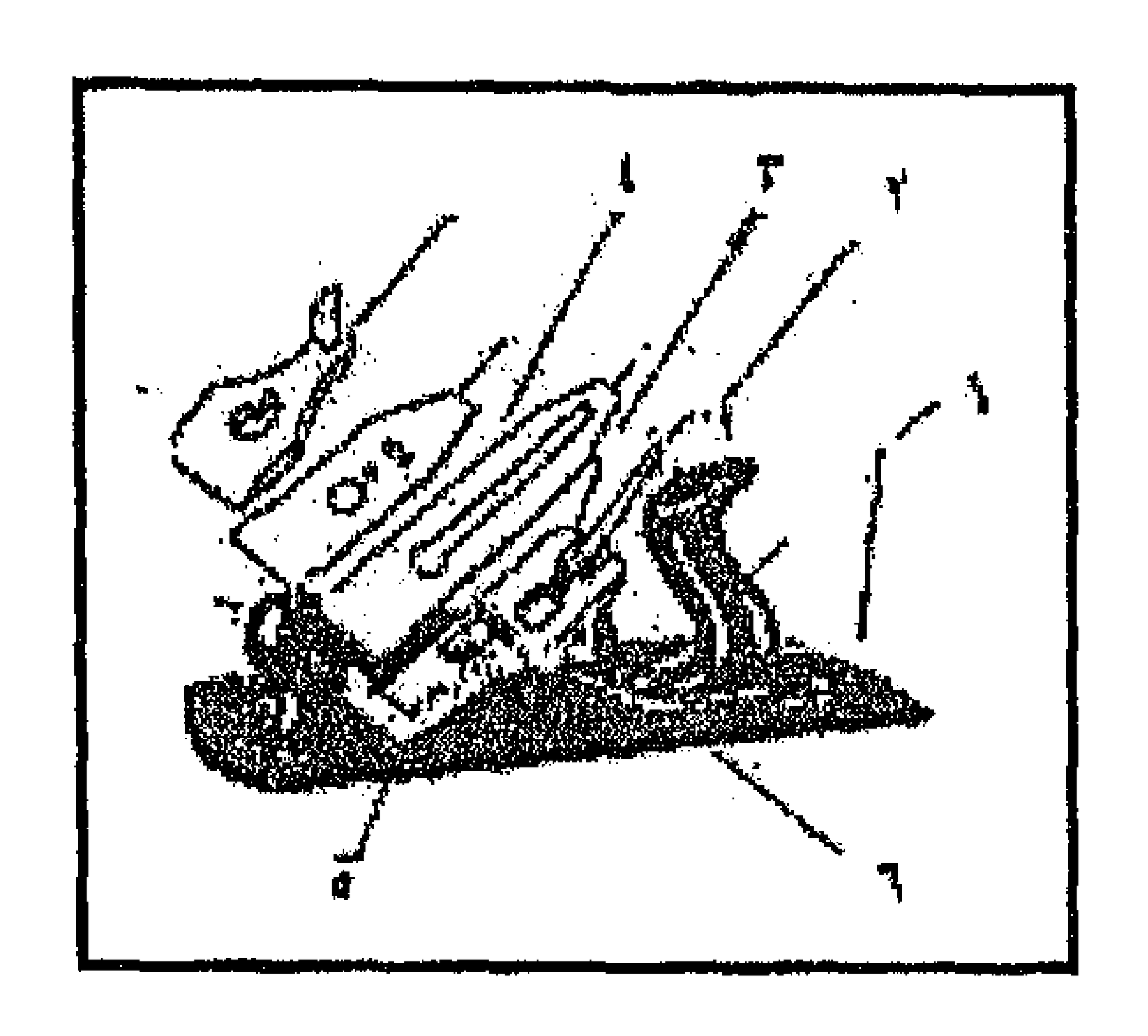
أنواع الفارات

1. الرابوخ:

يستعمل الرابوخ لتسوية أو استقامة الأسطح الطويلة، إذ يتراوح طوله بين 40- 60 سم، ويصلح للأشغال الكبيرة، وله مقبض خلف السلاح، وجسمه من المعدن أو الخشب، وتمثل الأرقام على الرسم ما يلي:

1. الجسم الخارجي (الهيكل).
2. المقبض.
3. السلاح.
4. أسفين تثبيت السلاح.
5. فتحة بروز السلاح.

6. القاعدة.



2. نصف الرابوخ:

يشبه في تركيبه الفأرة المزدوجة، لكنه أطول منها إذ يتراوح طوله بين 30- 40 سم، ويستعمل لمسح وضبط استقامة القطع الطويلة من الأخشاب، وكلما زاد طوله زادت الدقة في استقامة المسح.



الشكل (51) نصف الرابوخ

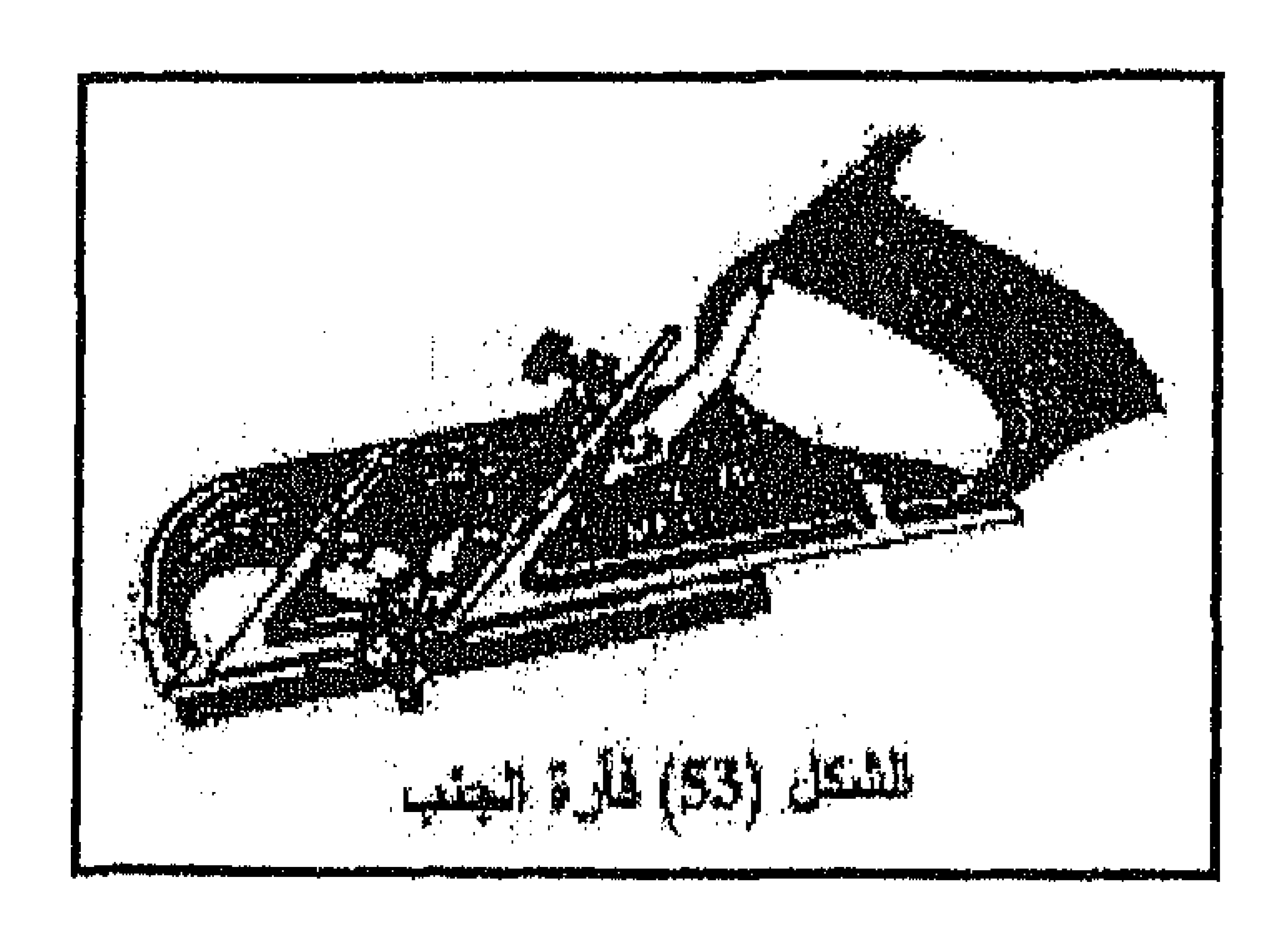
3. فأرة التسنين(المشط)

وهي من الفارات المفردة، إلا أنها أقل طولا من نصف الرابوخ، وحافة السلاح القاطع مسننة، وبها مجاري طولية، وزاوية القطع بها من 75- 80، وتستعمل فأرة المشط لزيادة خشونة الخشب وتسويته، وذلك لتسهيل عملية تغرية الأسطح وكبس اللدائن فوقها وضمان تماسكها.


شكل (52) فأرة التسلين

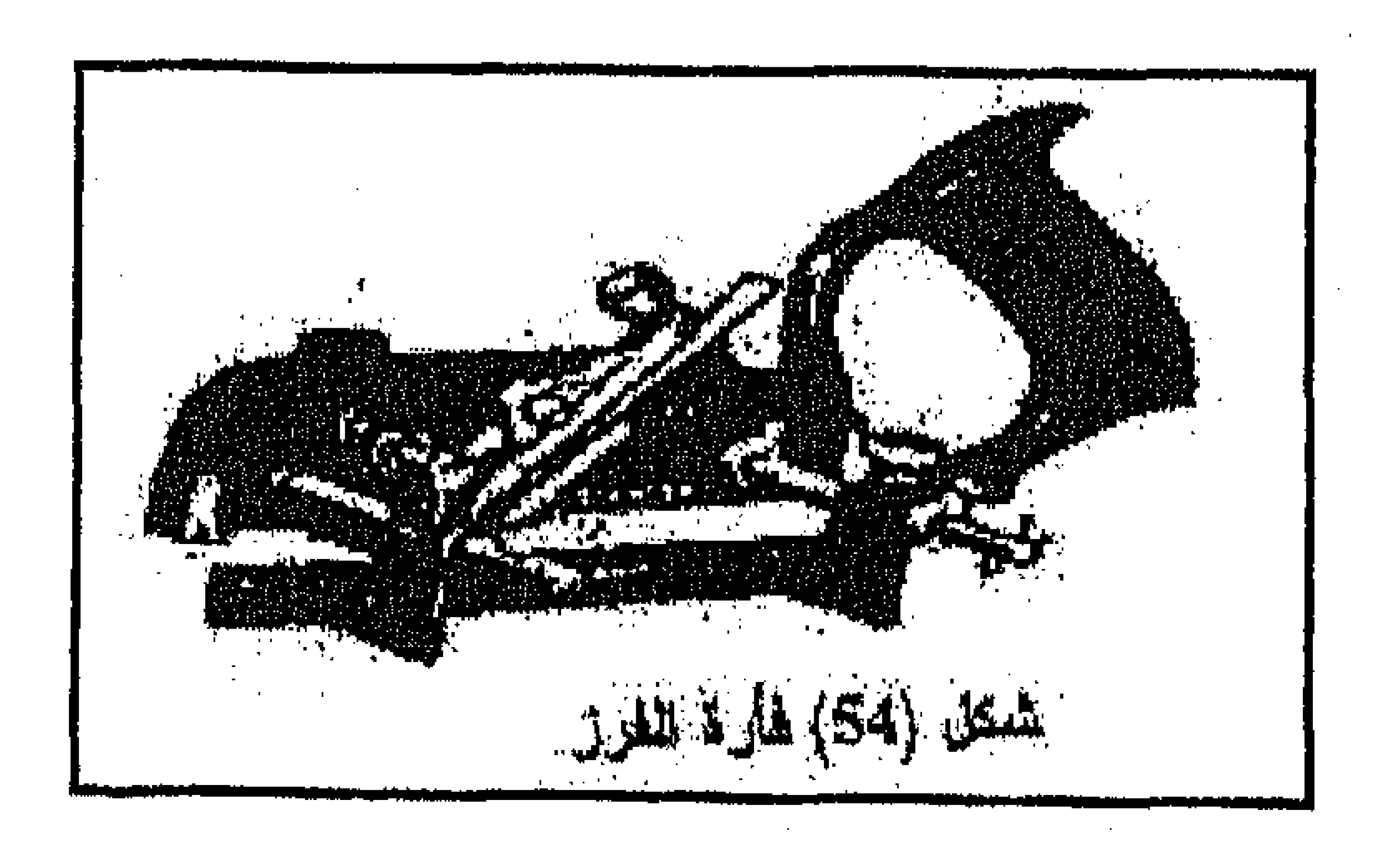
4. فأرة الجنب

وهي فأرة عادية، قليلة السمك، وعرض السلاح فيها عبارة عن سمك الفأرة نفسها، وطول القاطع حوالي 3 سم، وهي بعرض ضيق مفروز من الجانبين ليناسب ثقب الإسفين العلوي، الذي بدوره يقوم بتثبيت السلاح تحته.


الشكل (53) فأرة الجنب

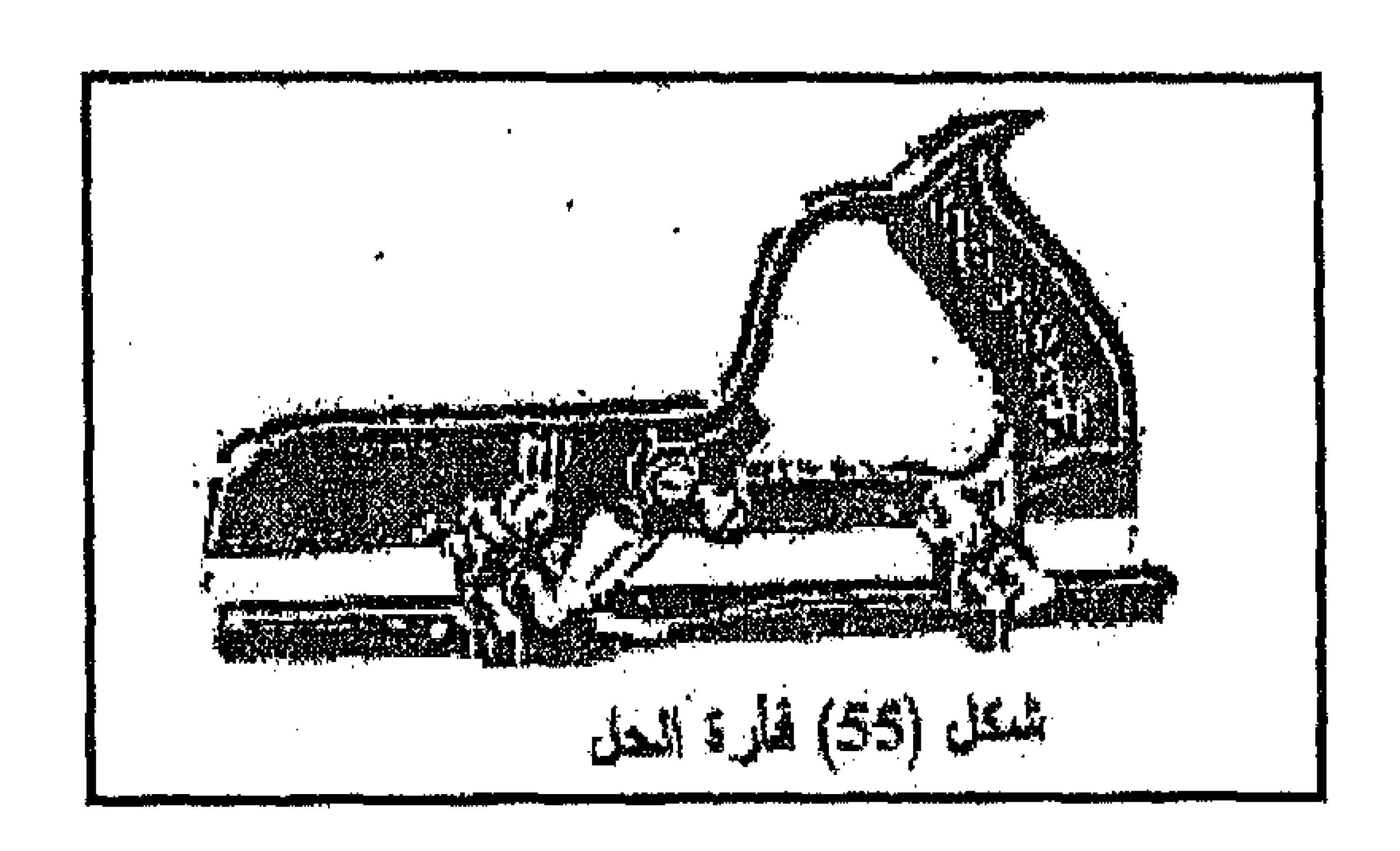
5. فارة الفرز

وتشبه فأرة الجنب، لها حاجز وضابط معدني قابل للإزاحة العرضية بواسطة برغي، وذلك لتحديد عرض الفرز.


شكل (54) فأرة الفرز

6. فارة الحل

وهي أيضاً تشبه فأرة الجنب، ولكن بتركيب خاص ووضع يتناسب وعمل هذه الفأرة، ففي قاعدتها ضابط معدني للحل(عمل مجاري) وعلى جانبها الخارجي ضابط خشبي متحرك بواسطة برغي خاص لتحديد مسافة الحل.

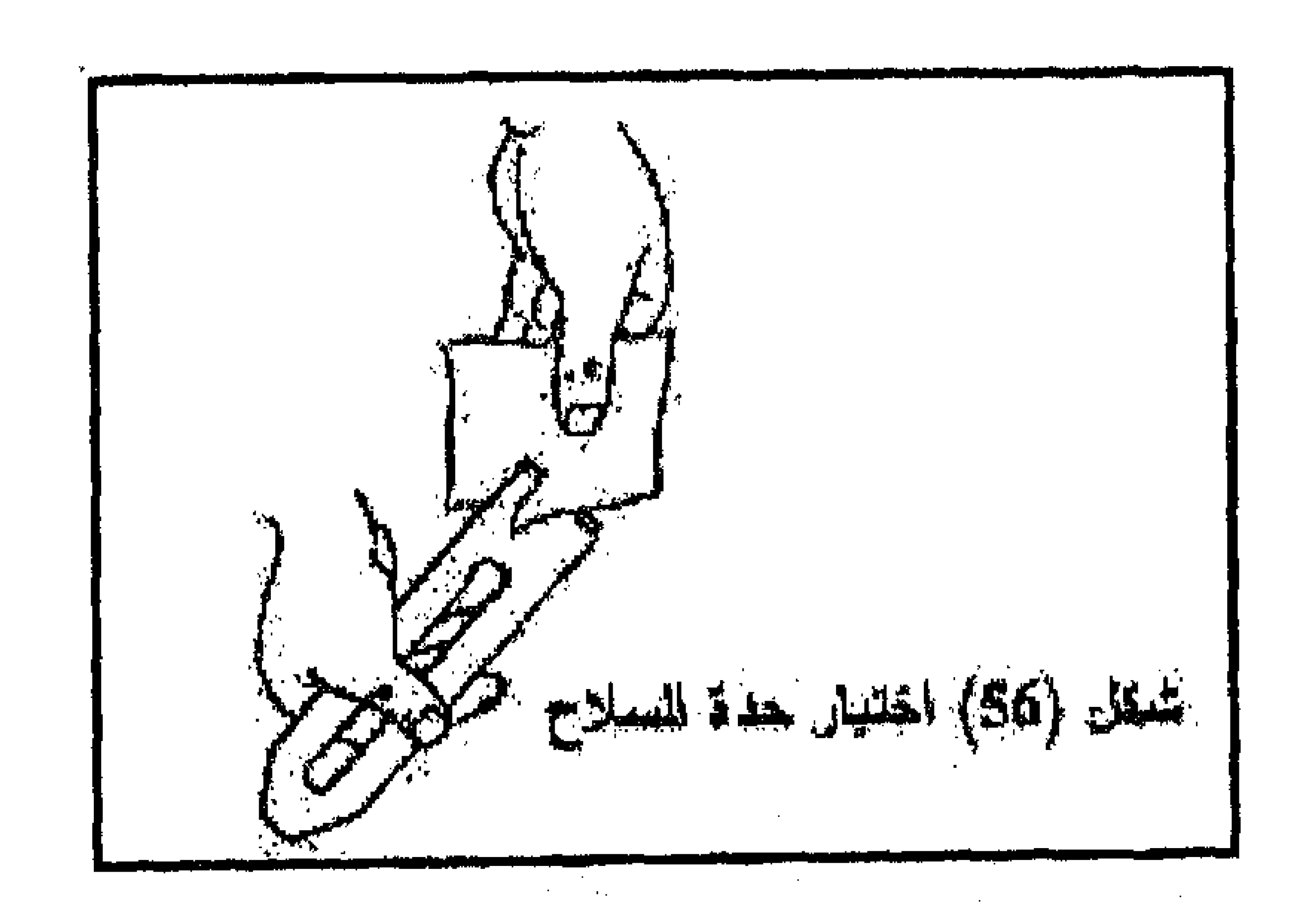


شكل (55) فأرة الحل

تجميع أجزاء الفأرة وضبطها

عند تجميع أجزاء الفأرة يتم إتباع الخطوات التالية:

أ. يتم اختبار حدة السلاح القاطع بقطعة من الورق لتحديد درجة شحذ السلاح كما هو مبين في الشكل(56).

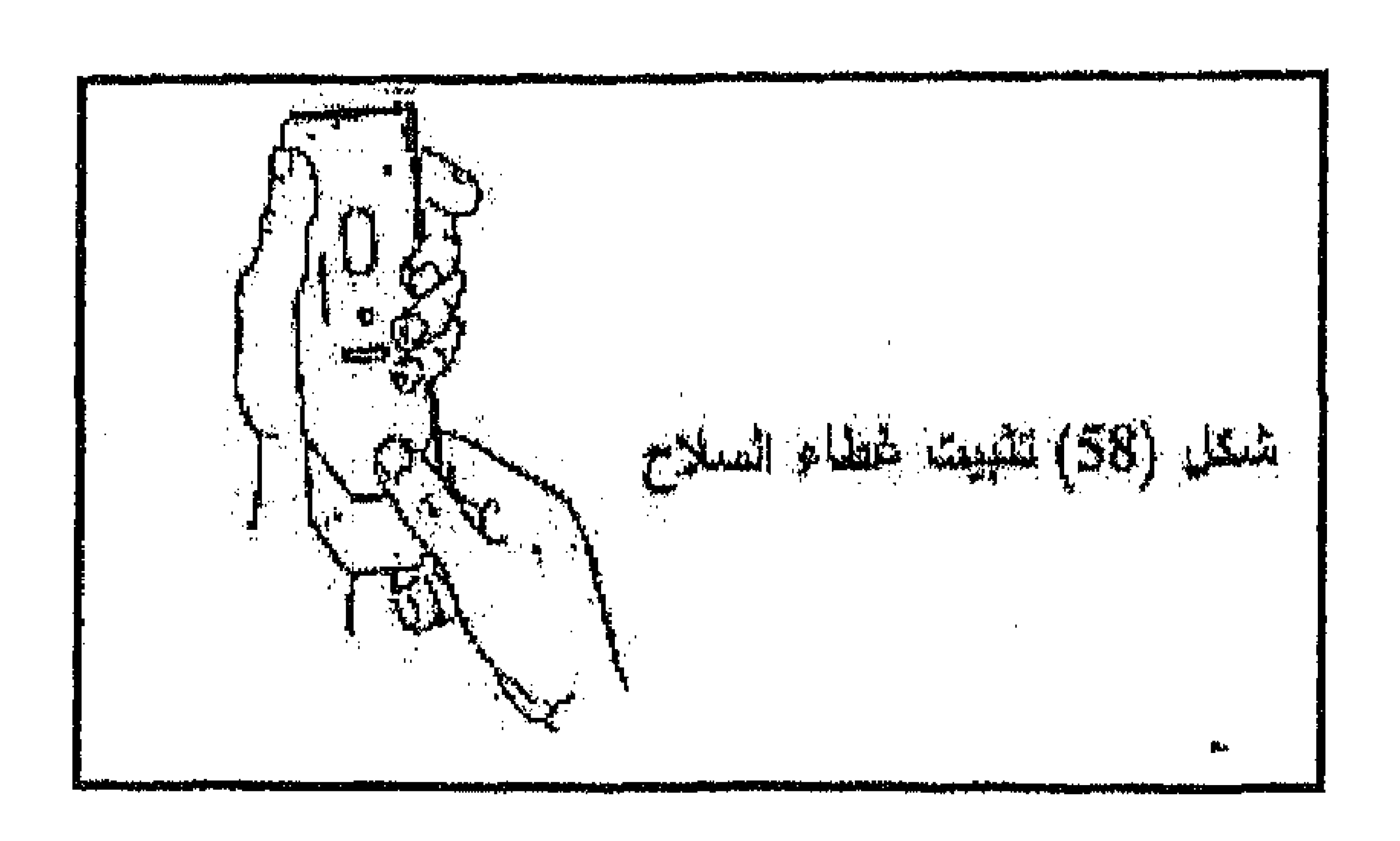


شكل (56) اختبار حدة السلاح

ب. يوضع الغطاء فوق وجه السلاح المسطح بحيث يكون المسمار الملولب في المجرى المعد لذلك كما هو مبين في الشكل(57).


(57) تركيب الغطاء

ج. يسحب غطاء السلاح إلى الخلف ويدار بحيث يكون على استقامة واحدة، ثم يسحب في اتجاه الحد القاطع ويثبت في موضعه بالمفك كما هو مبين في الشكل(58).


شكل (58) تثبيت غطاء السلاح

د. يجمع السلاح وغطاؤه في الفأرة بحيث يكون شطفة السلاح إلى أسفل، كما هو مبين في الشكل(59).


شكل (59) جمع السلاح والغطاء

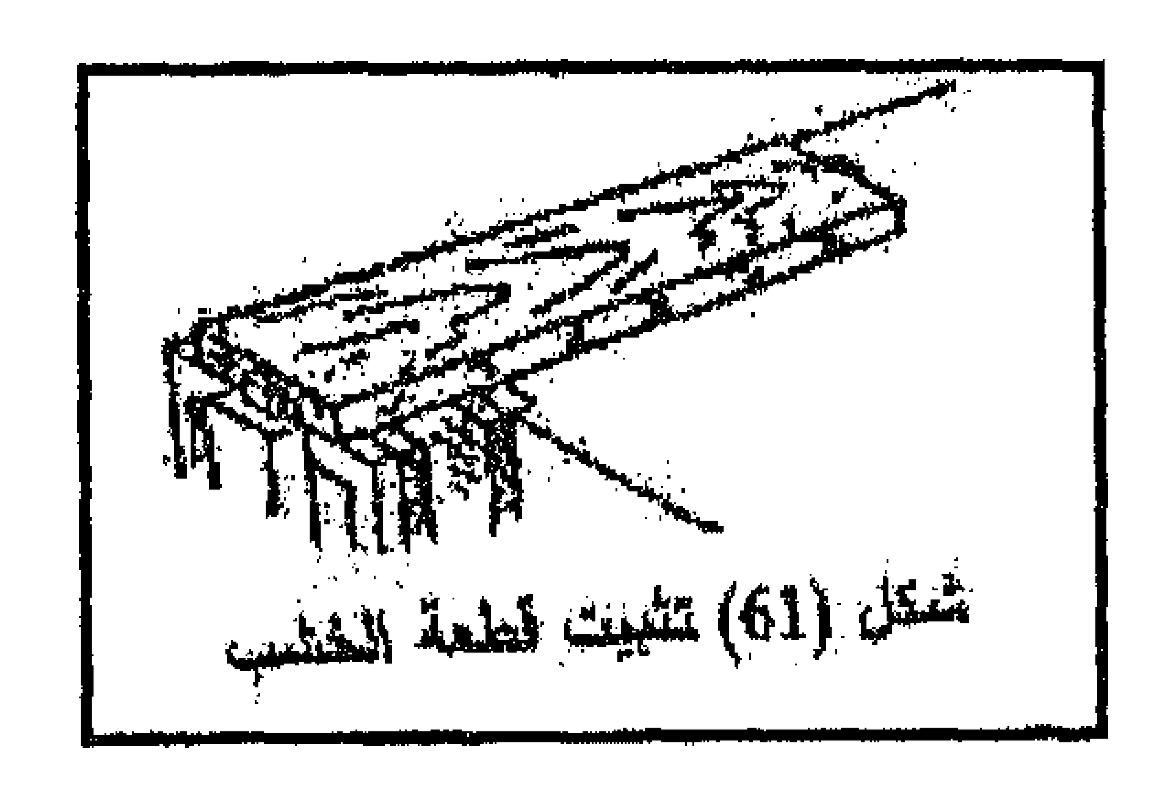
٥. ينظم عمق القطع عن طريق ضبط سلاح الفأرة بتحريك صامولة الضبط القريبة من اليد إلى جهة اليمين أو جهة اليسار حتى تصل إلى العمق المطلوب، كما هو مبين في الشكل(60).


شكل (60) تنظيم عمق القطع

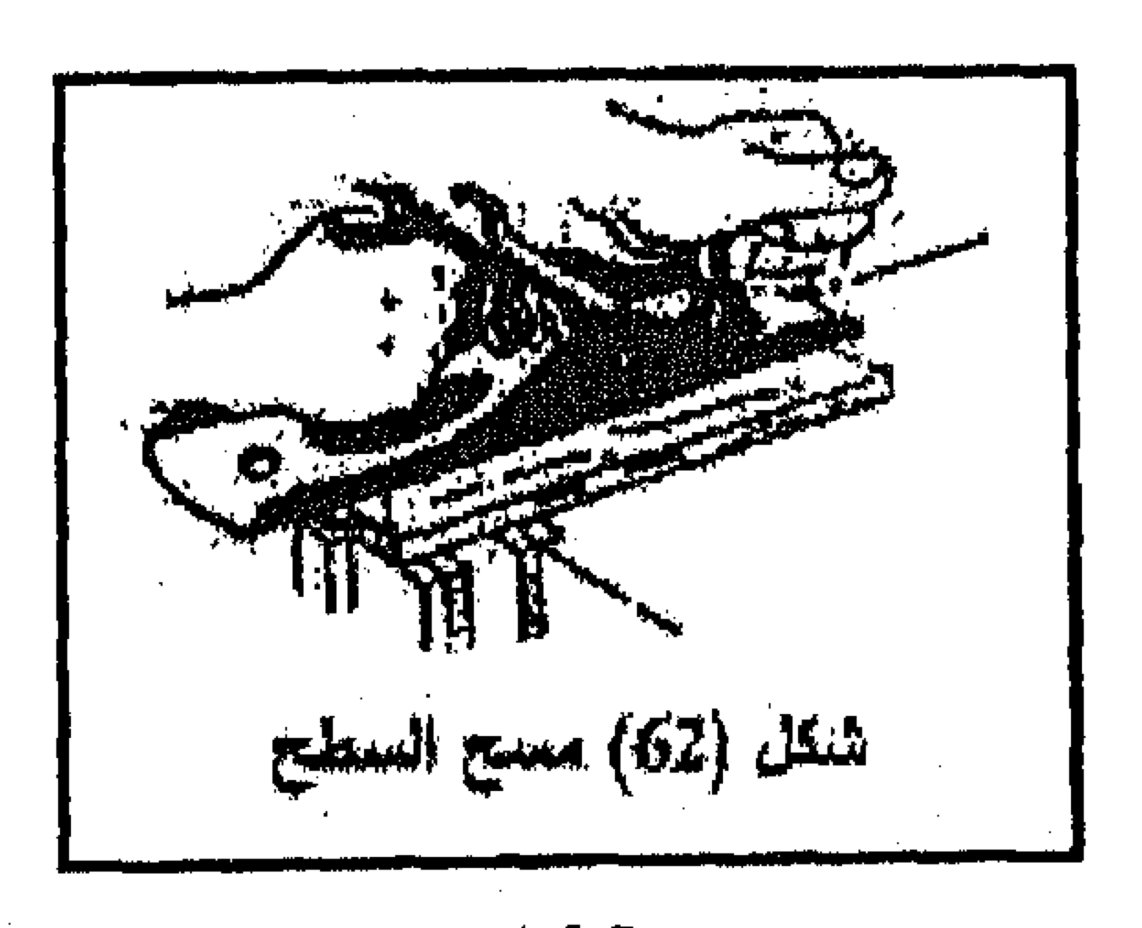
تصفية الخشب

1. التصفية في وجه الخشب:

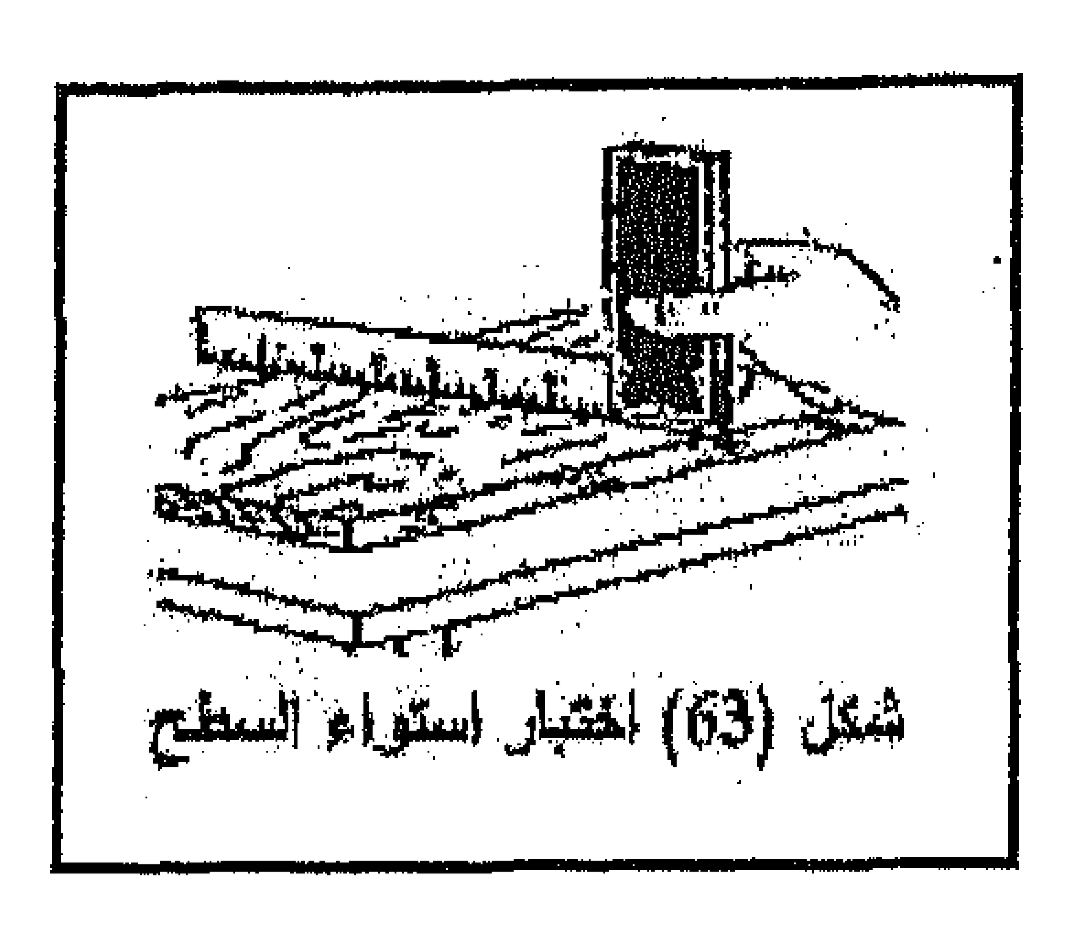
أ. تثبت قطعة اللوح على الطاولة وتثبت بإحكام بين خابور الملزمة وخابور الطاولة كما هو مبين في الشكل(61).


شكل (61) تثبيت قطعة الخشب

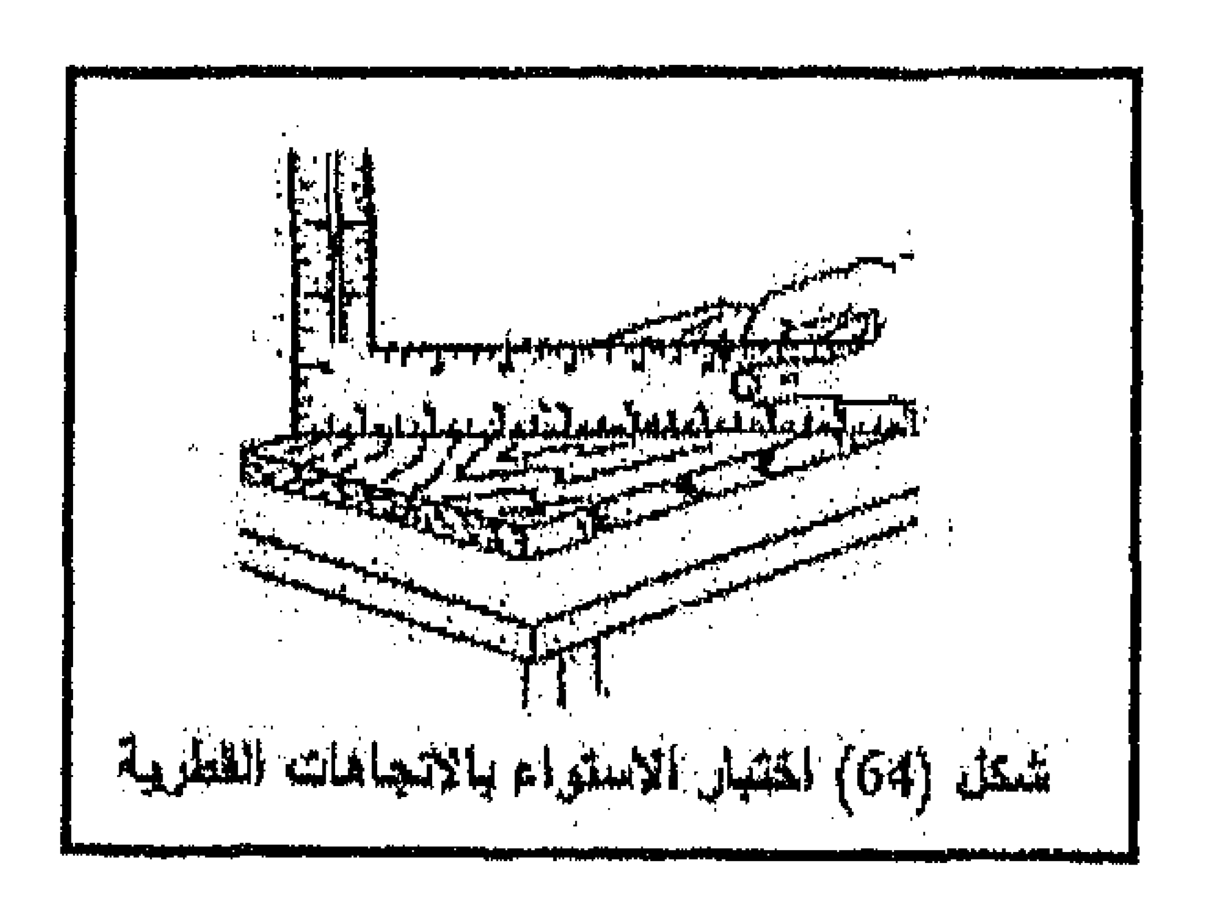
ب. يمسح السطح حتى يصبح نظيفاً وناعماً، كما هو مبين في الشكل (62).


شكل (62) مسح السطح

ج. يتم اختبار استواء السطح بسلاح الزاوية القائمة بحيث يكون السلاح ملامساً للسطح في كل مكان باتجاه الطول والعرض، كما هو مبين في الشكل (63).

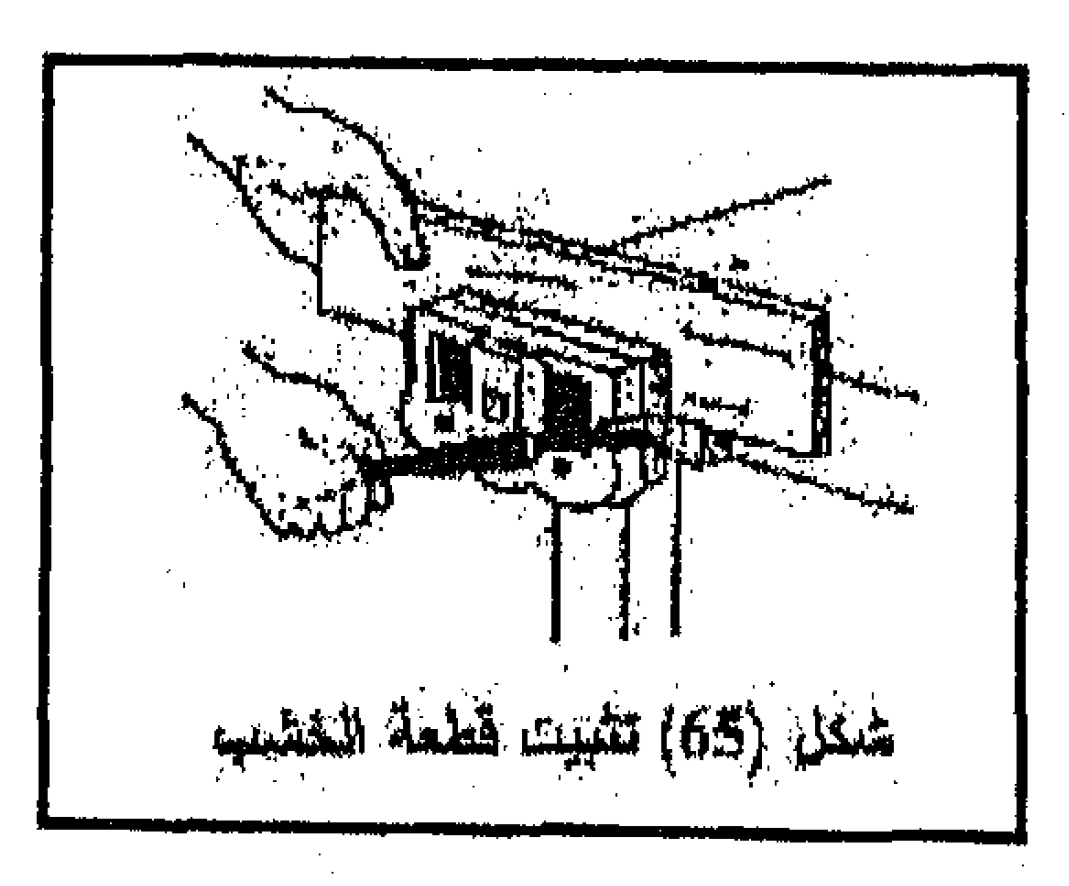

شكل (63) اختبار استواء السطح

د. يتم اختبار السطح في الاتجاهات القطرية لمعرفة أي التواء، وربما كان من الضروري استعمال حافة طويلة مستقيمة مثل زاوية كبيرة أو حرف الفأرة، كما هو مبين في الشكل (64).

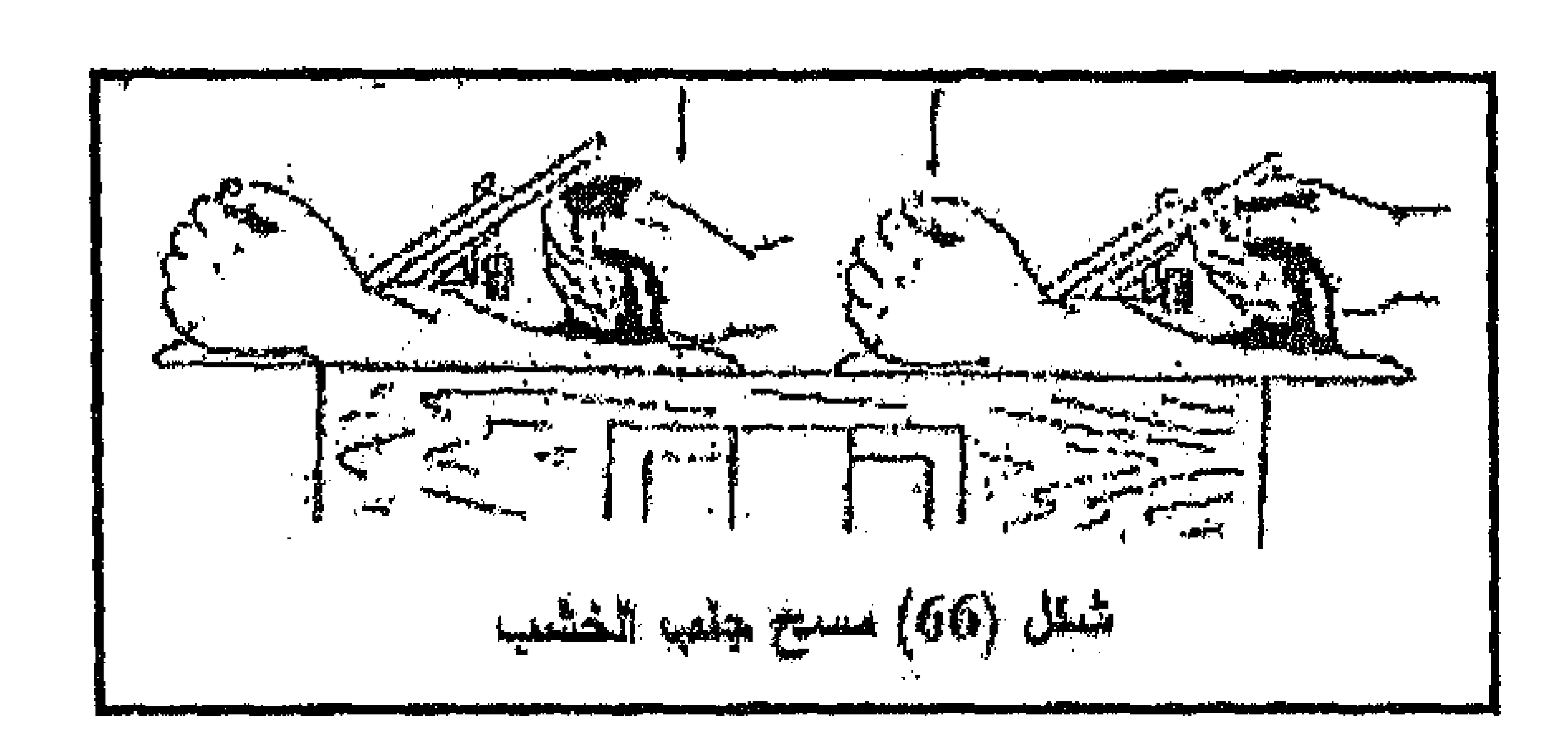

شكل (64) اختبار الاستواء بالاتجاهات القطرية

التصفية في جنب الخشب:

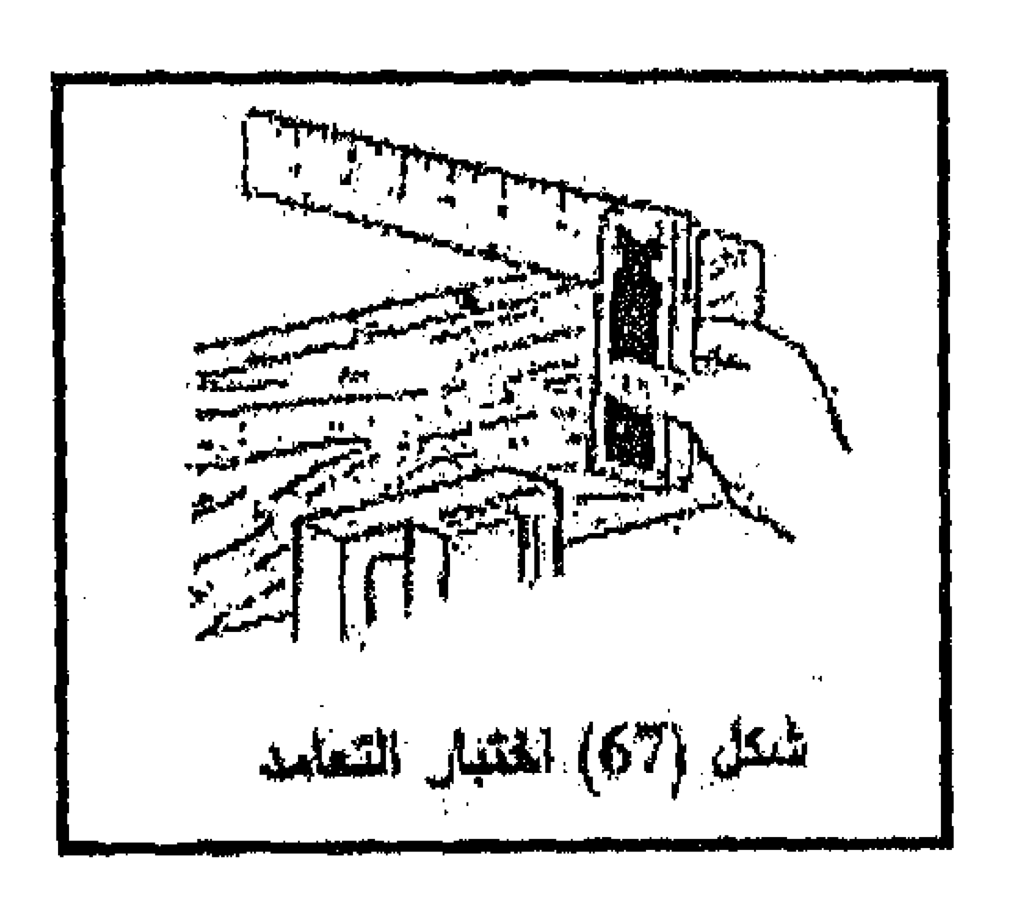
أ. تثبت القطعة في الملزمة بحيث يكون الجنب المراد تصفيته متجها إلى أعلى، كما هو مبين في الشكل(65).


شكل (65) تثبيت قطعة الخشب

ب. يمسح الجنب كما هو مبين في الشكل(66) حتى يصبح عمودياً مع السطح السابق مسحه مع ملاحظة أن يكون الضغط على الفارة عند البداية والنهاية في كل شوط كما تشير الأسهم في الشكل(66).

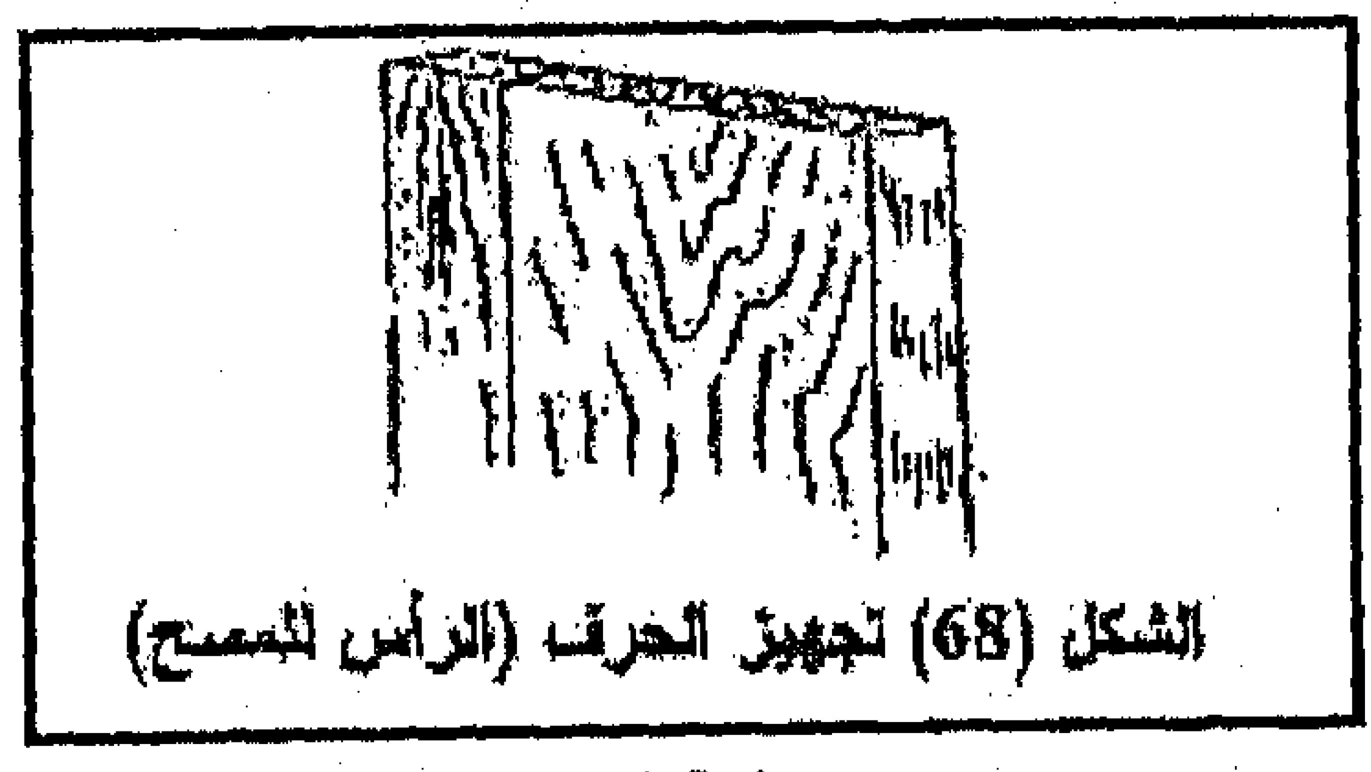

شكل (66) مسح جنب الخشب

ج. يتم اختبار تعامد الجنب مع الوجه بواسطة الزاوية القائمة كما هو مبين في الشكل(67).


شكل (67) اختبار التعامد

2. تصفية رأس الخشب:

أ. تثبت قطعة صغيرة العرض من الخشب المستهلك مقابل الجنب الذي لم يمسح بعد كما هو مبين في الشكل(68) تلافياً لكسر طرف الرأس، وذلك تمهيداً لعملية المسح باتجاه السهم.


الشكل (68) تجهيز الحرف (الرأس للمسح)

ب. يمسح الرأس حتى يتعامد مع كل من الوجه والجنب السابق مسحهما، ويمكن تثبيت القطعة في الملزمة إذا ما أسندت بمريط يدوي، وبذلك يمكن ارتكازها على سطح الطاولة في وضع مستو كما هو مبين في الشكل(69).



الشكل (69) مسح الرأس

ج. يتم اختبار تعامد رأس الخشب مع كل من الوجه والجنب السابق تصفيتهما كما هو مبين في الشكل(70).



شكل (70) اختبار التعامد

أدوات القطع والثقب في الخشب

عند إجراء عملية الأزملة في الخشب نحتاج إلى أدوات متعددة للقيام بهذه العملية مثل الأزاميل بأنواعها المختلفة والمناقير.

1) الأزاميل

استعمال الأزاميل:

تستعمل الأزاميل في تفريغ النقر وعمل اللسان، كما تستعمل في شطف أحرف الأخشاب وإزالة الأجزاء الزائدة وعمل الزر الغنفاري وبعض الأعمال الأخرى في أشغال النجارة.

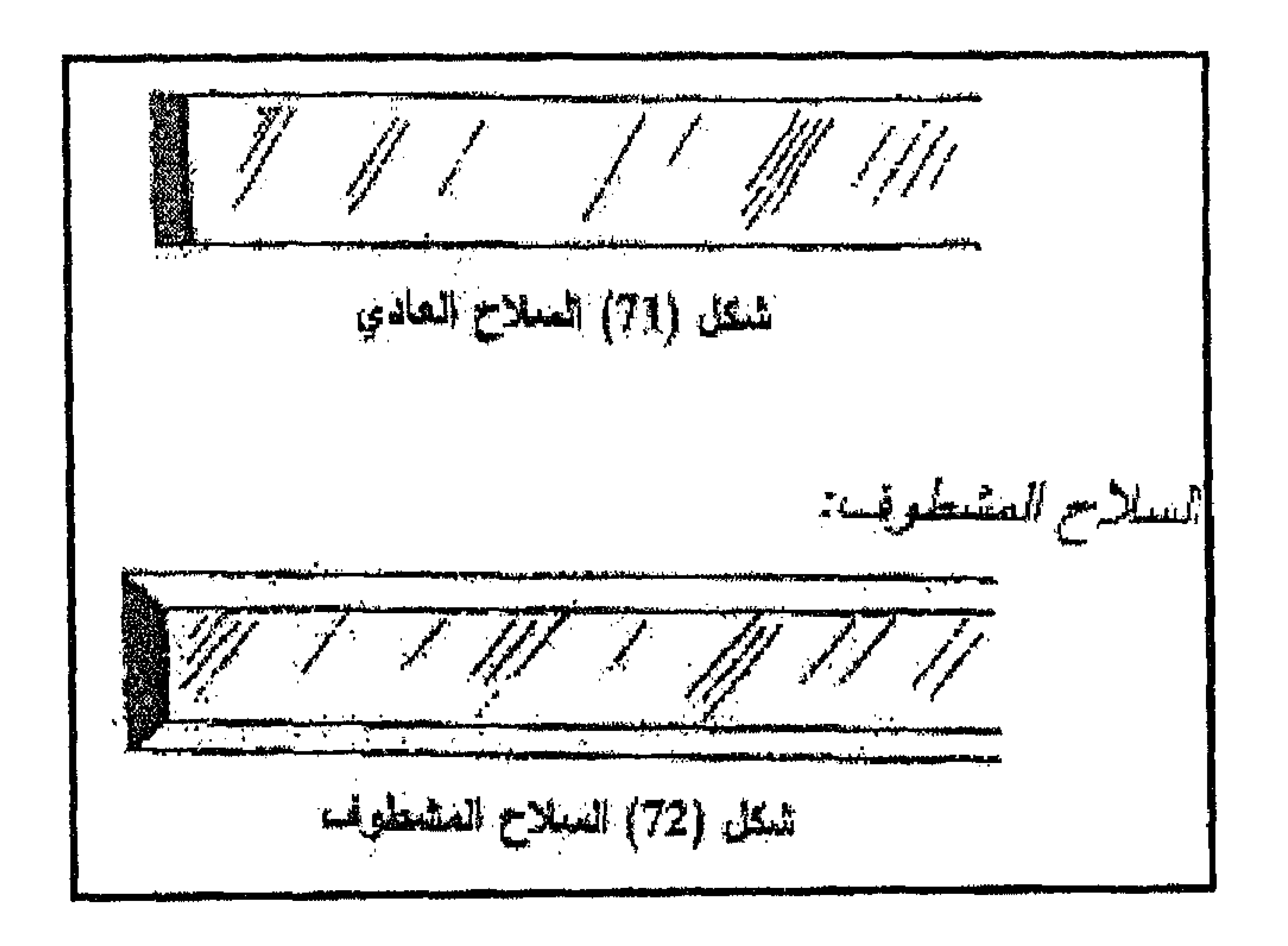
أشكال الأزاميل من حيث شكل السلاح:

- **السلاح العادي:**

ويكون مشطوفاً على زاوية 25 كما في الشكل (71).

- **السلاح المشطوف:**

يبين الشكل(73) بعض أنواع الأزاميل المستعملة في النجارة .



شكل (71) السلاح العادي

شكل (72) السلاح المشطوف

أجزاء الأزاميل

يبين الشكل (74) أجزاء الأزاميل المختلفة وهي كما يلي:

أ. الحد القاطع.

ب. الشطفة.

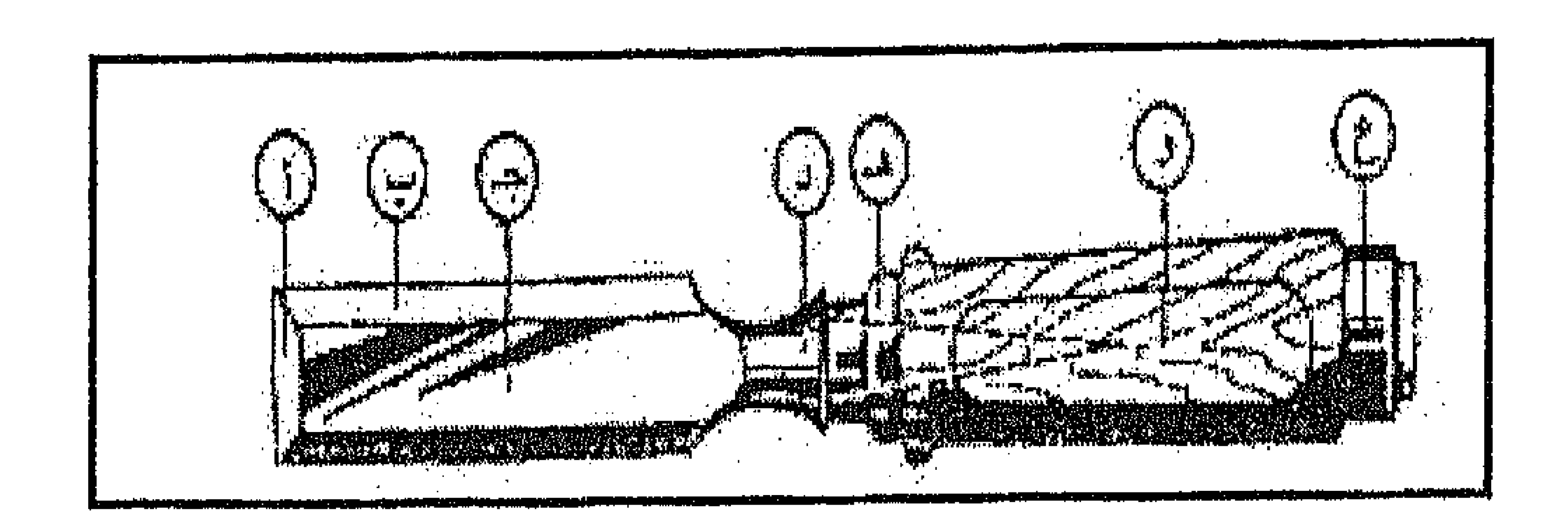
ج. السلاح.

د. رأس الأزميل المسلوب.

ه. جلبة معدنية.

و. مقبض.

ز. جلبة معدنية للطرق.



كذلك يبين الشكل (75) أشكالاً من المقابض المستعملة للأزميل والمناقير والمبارد.


شكل (75) مقابض الأزميل والمناقير والمبارد

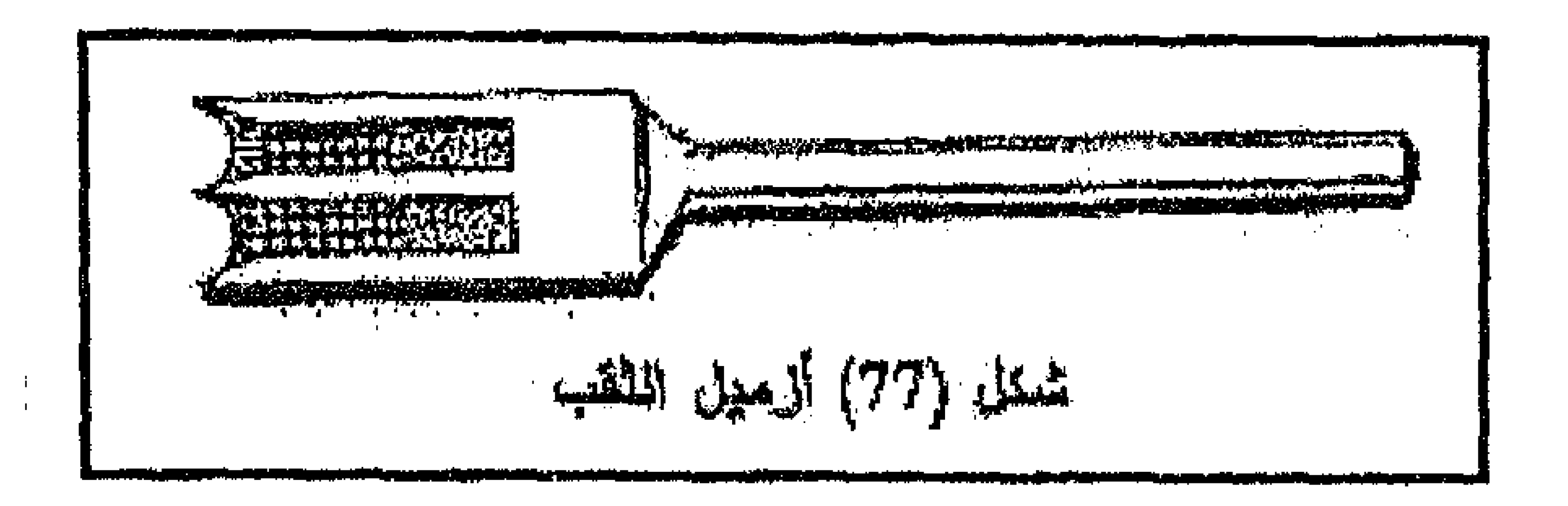
أنواع الأزاميل:

- **الأزميل العادي(أزميل التسوية):**

وهو يستعمل في عمليات النقر واللسان ووصلات الأزرار وشطف الأحرف وإزالة الزوايا والزوائد في الأخشاب وتفريغ الخدوش كما في وصلات الخدش والنصف على نصف والألسن الغنقارية وغيرها، كما في الشكل (76).

- **ازميل الثقب:**

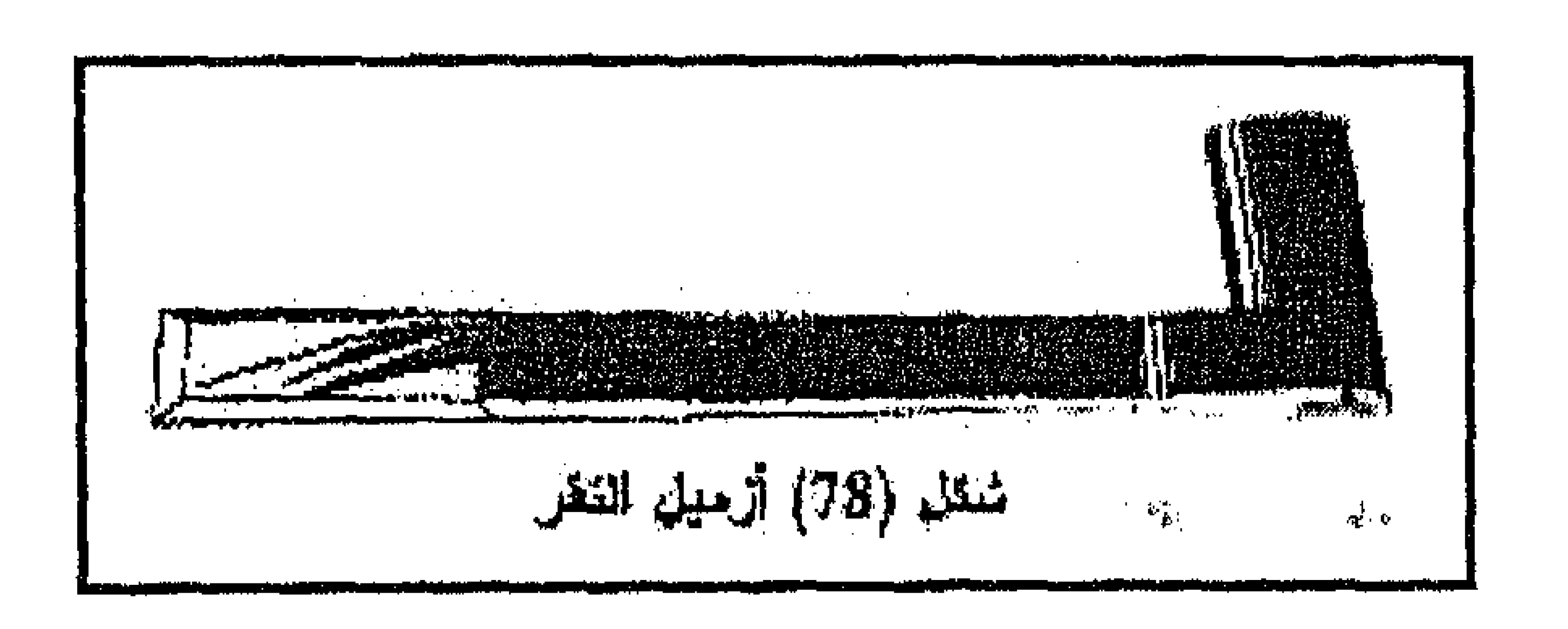
ويتكون من ساق مربعة أو مثمنة تنتهي بحد قاطع مقعر ذي ثلاث شعب، ويستعمل في عمل الثقوب لمفصلات الأبواب والشبابيك ويطرق عليه بالدقماش أو الشاكوش، كما يبين ذلك في الشكل(77).


شكل (77) أزميل اللقب

- **أزميل النقر:**

ويكون على شكل معول له مقبض من الحديد به تجويف، وحده العريض يشبه حد الأزميل العادي.

ويمكن استعماله في تشطيب الأسطح الكبيرة. كما يبين ذلك بالشكل (78).


شكل (78) أزميل النقر

2) المناقير

استعمالات المناقير

تستعمل المناقير في عمل الفتحات العميقة بالأخشاب وتسمى هذه الفتحات بالنقر وذلك لتنفيذ النقر واللسان كما تستعمل في عمل الفتحات الخاصة بالزرافيل التي تركب داخل سمك الخشب.

تركيب المنقار:

يتركب المنقار من:

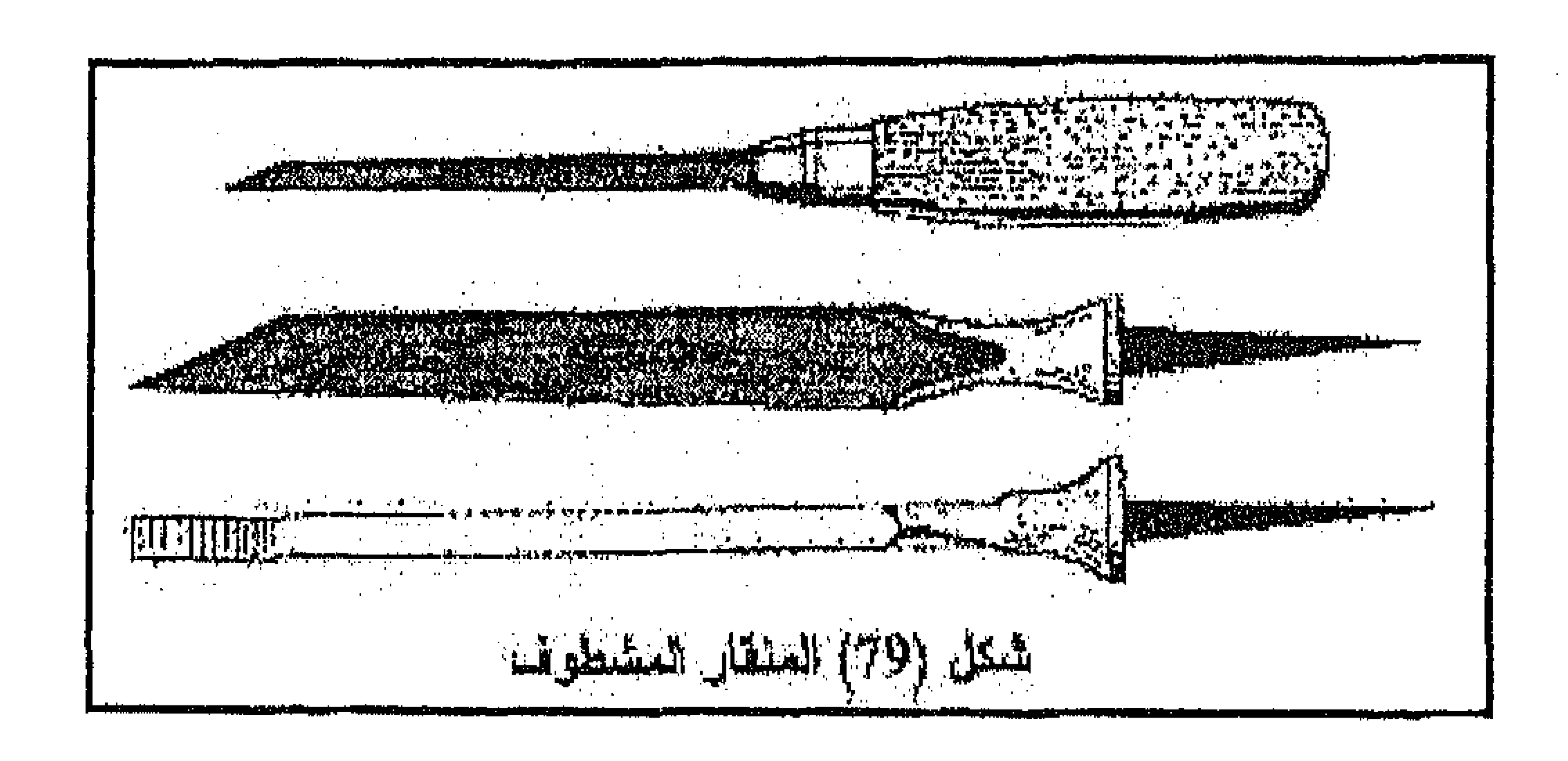
1. **السلاح:** يشبه سلاح الأزميل ويصنع من الصلب وجسم السلاح أكثر سمكاً من عرضه، وقطاعه شبه منحرف حيث يكون به خلوص من الأمام ليساعد

على إخراج السلاح دون إتلاف جوانب النشر، وينتهي السلاح بقاعدة قوية ومتينة لتناسب العمل الذي يؤديه.

2. **المقبض:** يشبه مقبض الأزميل إلا أنه أكبر منه ويكون دائريا، ويفضل النوع الذي ينتهي بجلبة معدنية لأن هذه الجلبة تحميه من التفلق والكسر نتيجة للضربات القوية بالدقماق أثناء عمل النقر.

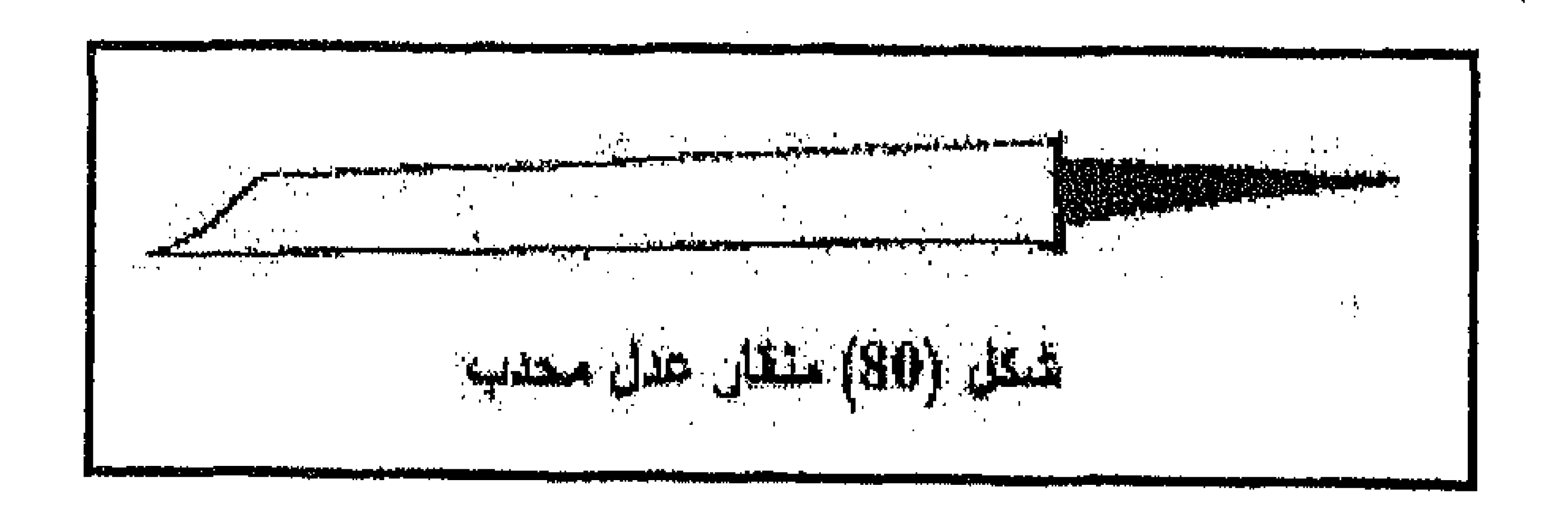
أشكال المناقير من حيث شكل السلاح:

أ. منقار مشطوف كما هو مبين في الشكل (79).



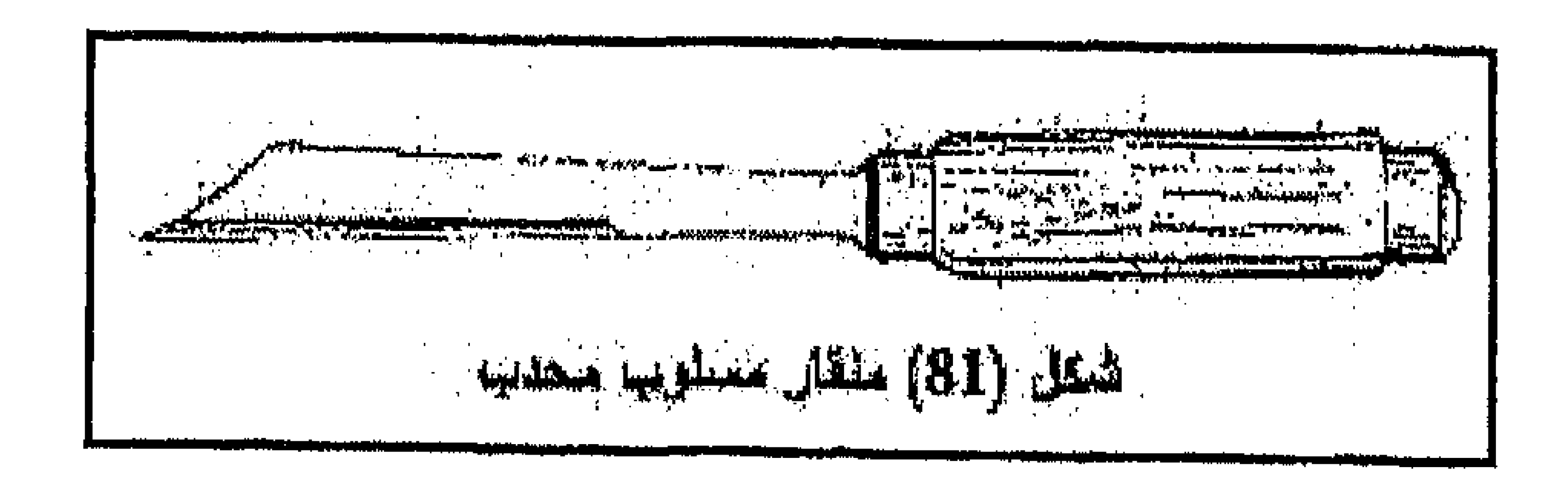
شكل (79) المنقار المشطوف

ب. منقار عدل محدب كما هو مبين في الشكل (80).



شكل (80) منقار عدل محدب

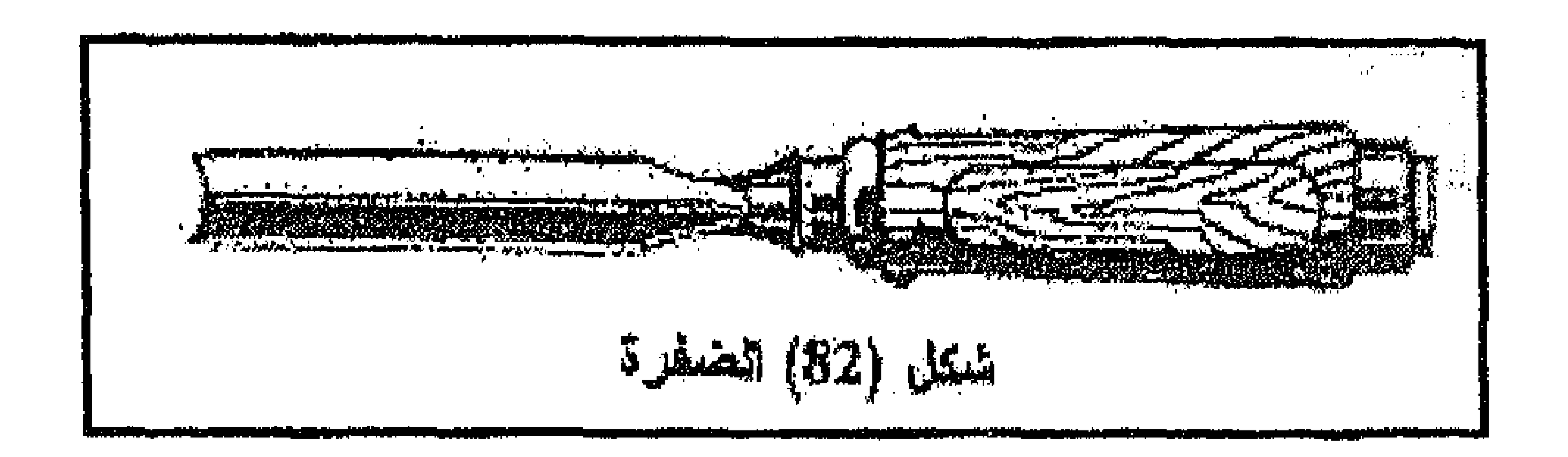
ج. منقار مسلوب محدب كما هو مبين في الشكل (81).



شكل (81) منقار مسلوب محدب

3) الضفرة

الضفرة عبارة عن أزميل قطاع سلاحه منحني كما هو مبين في الشكل (82).



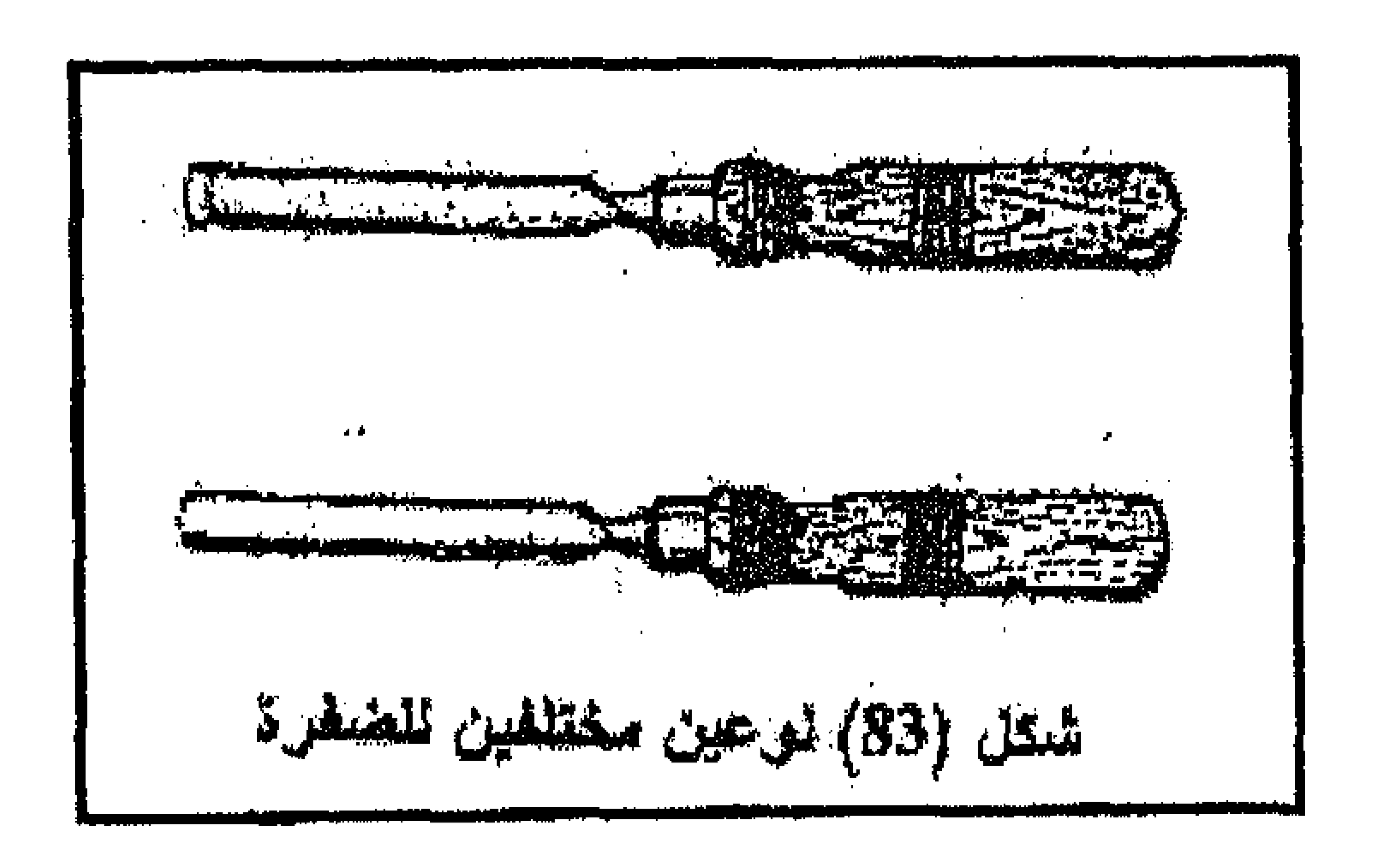
شكل (82) الضفرة

استعمالات الضفرة:

تستعمل الضفرة في تشكيل الفتحات المقعرة وعمل الخلايا، وهي من أهم العدد الرئيسية في حفر وخراطة الأخشاب.

أشكال الضفرة:

توجد الضفرة بأشكال ومقاسات مختلفة منها العريض ومنها قليل العرض وتختلف أنواع وأشكال الضفرة تبعاً للعمل الذي تقوم به، كما يبين ذلك بالشكل (83).



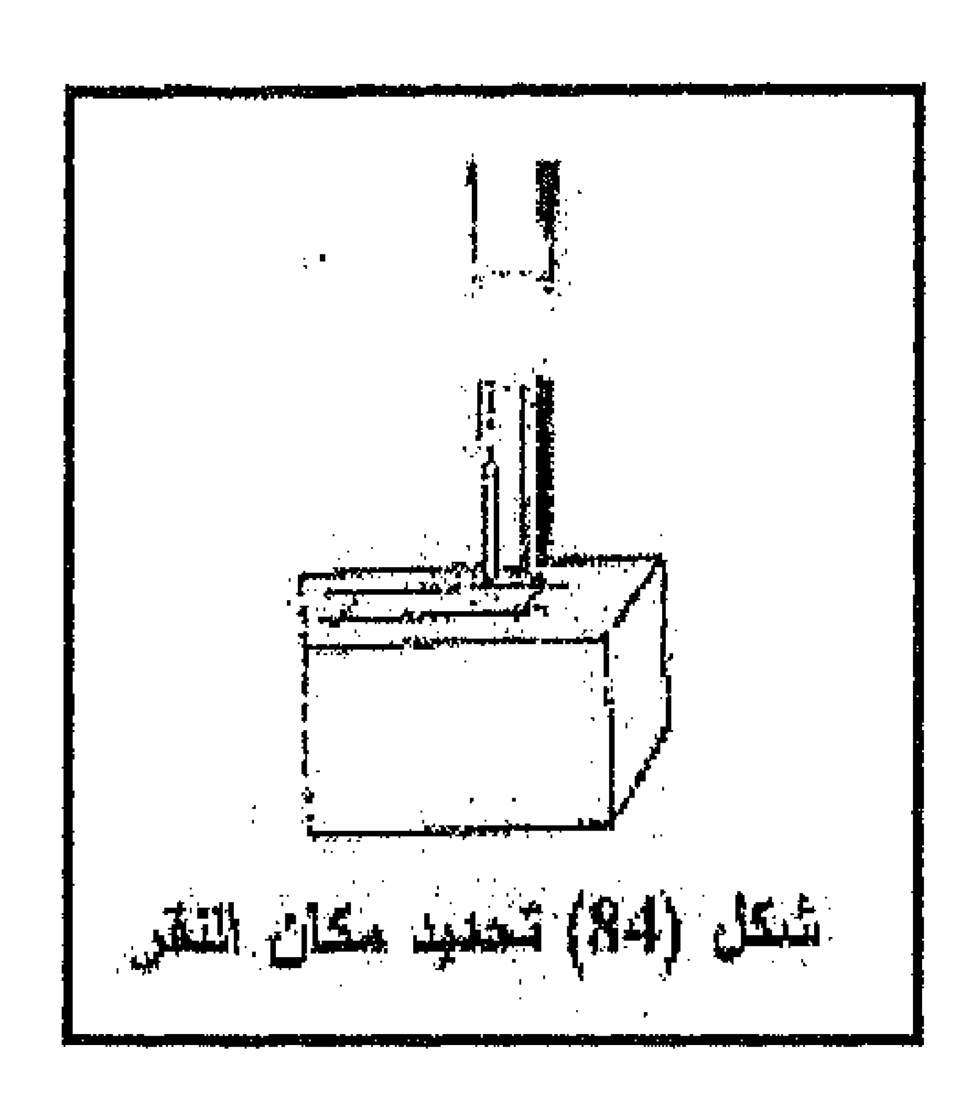
شكل (83) نوعين مختلفين للضفرة

إجراء عملية الأزملة

لنقر القطع الخشبية الصغيرة الحجم فإنها توضع فوق طاولة العمل وتربط بالمرابط، أو تربط بين فكي الملزمة، أما القطع الكبيرة فيمكن نقرها وذلك

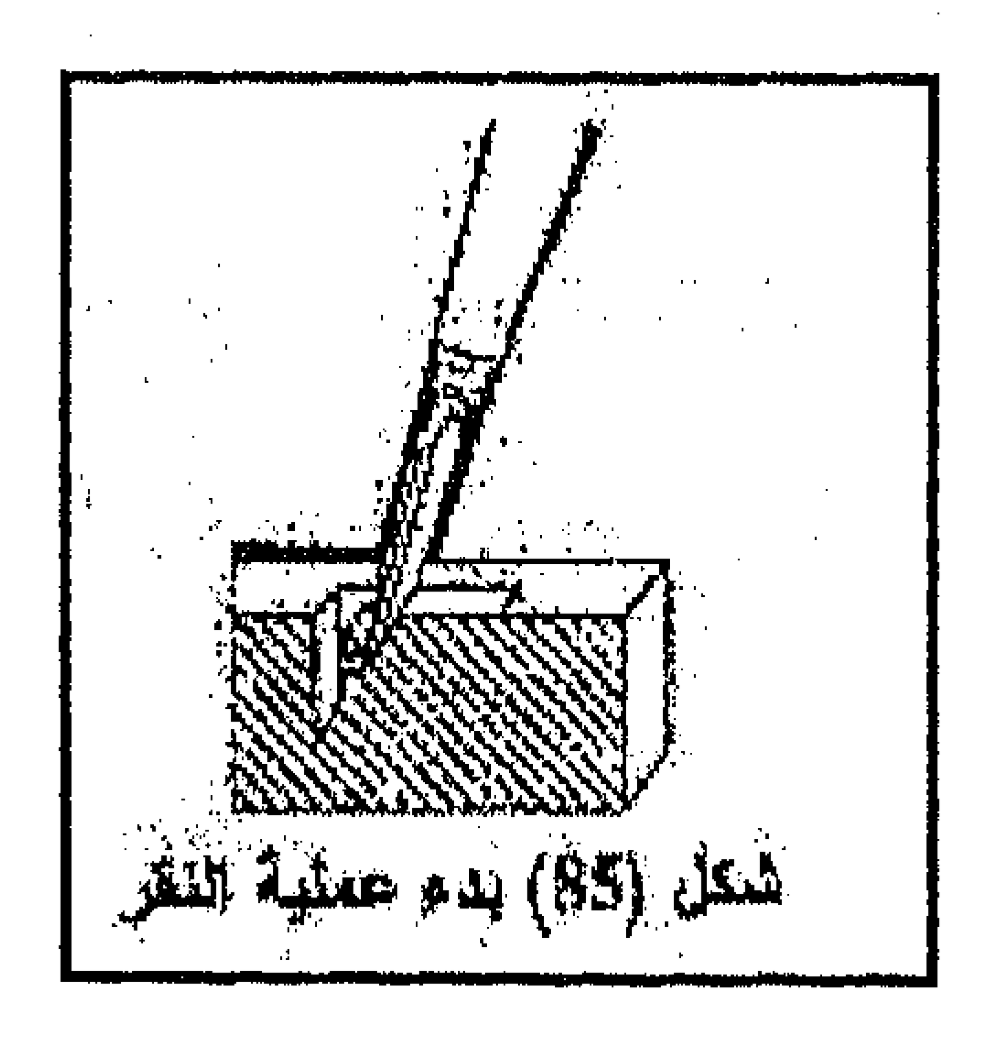
بوضعها فوق حوامل أو على الأرض، حيث يجلس النجار فوق قطعة الخشب في محاذاة جانبها الأيمن. وتتم عملية النقر بإتباع الخطوات التالية:

1. **تحديد مكان النقر:** يحدد مكان النقر واللسان على قطعة الخشب بقلم الرصاص، وتبدأ عملية النقر بالطرق الخفيف على الأزميل لتحديد حواف النقر من ثلاث جهات مع الالتزام بالخطوط المرسومة بالقلم الرصاص ومراعاة بقاء الخطوط ظاهرة كما هو مبين في الشكل (84).



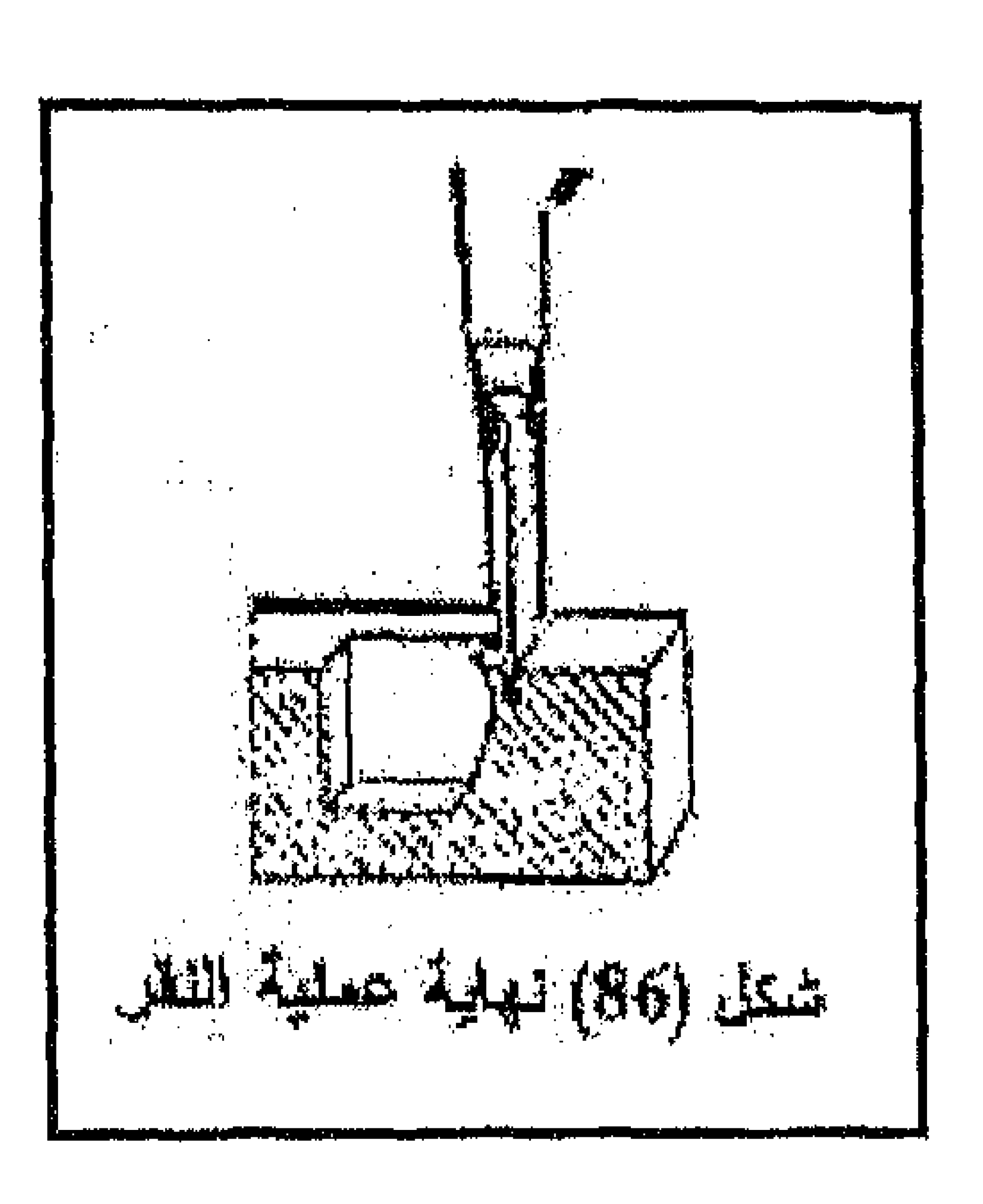
شكل (84) تحديد مكان النقر

2. يكون حد الأزميل عند البدء في العمل موازيا لعرض النقر وملامساً لإحدى نهايتيه، ويراعى البدء في النقر في الجانب الضيق كما هو مبين في الشكل (85).



شكل (85) بدء عملية النقر

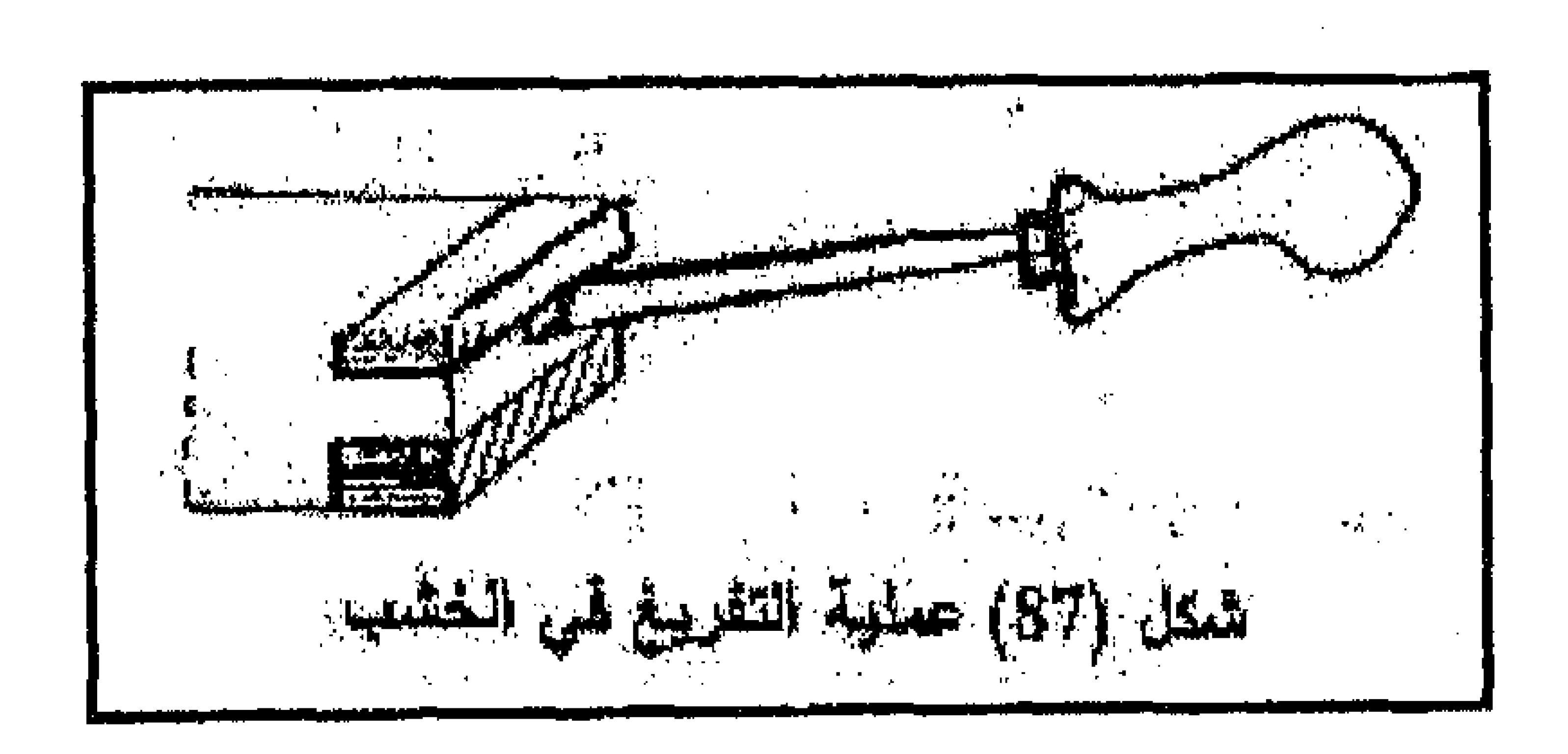
3. يواصل النقر في نفس المكان حتى العمق المطلوب مع ترك نهاية النقر من الناحية المقابلة لتكون آخر مرحلة من مراحل العمل كما هو مبين في الشكل (86).



شكل (86) نهاية عملية النقر

إجراء عملية التفريغ في الخشب:

عند تفريغ الألسن أو وصلات النصف على نصف فإنه يستوجب النشر أولاً طبقاً للخطوط المرسومة ثم إجراء عملية التفريغ باستعمال الأزميل في اتجاه ألياف الخشب كما هو مبين في الشكل(87).



شكل (87) عملية التفريغ في الخشب

تشطف حواف اللسان بالأزميل حتى يسهل انزلاقه داخل النقر كما هو مبين في الشكل(88).



شكل (88) شطف حواف اللسان

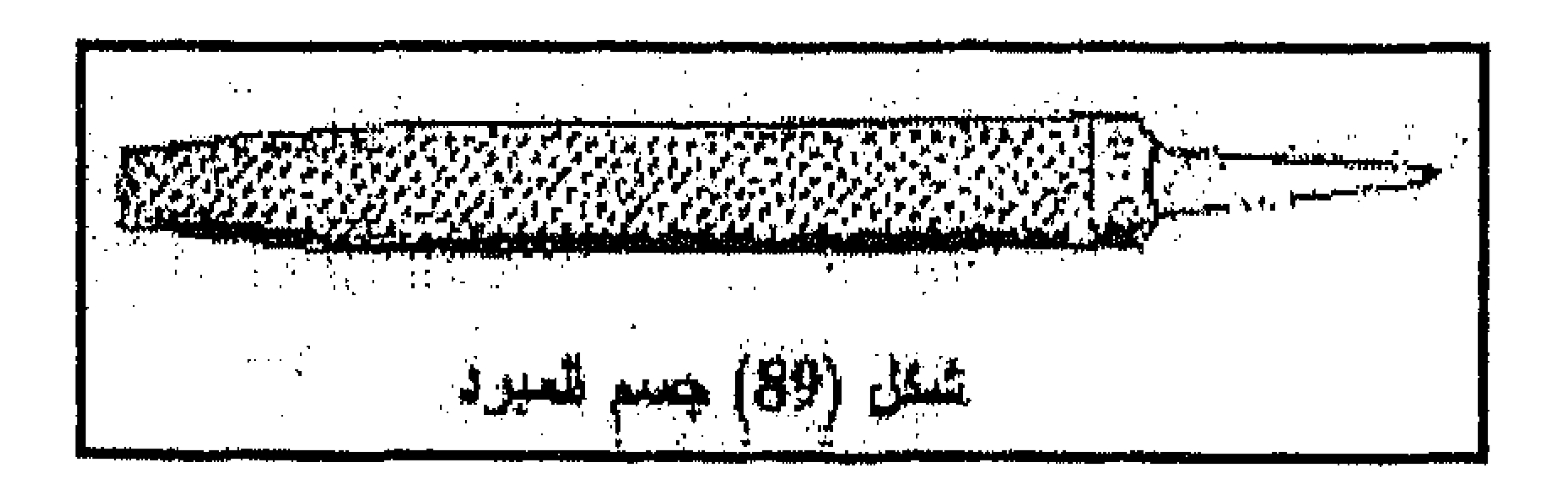
المبارد

المبرد قطعة معدنية من الحديد الصلب مشكلة بالشكل المطلوب ومحفور عليها أسنان إما ناعمة أو خشنة مزدوجة أو مفردة.

تركيب المبرد:

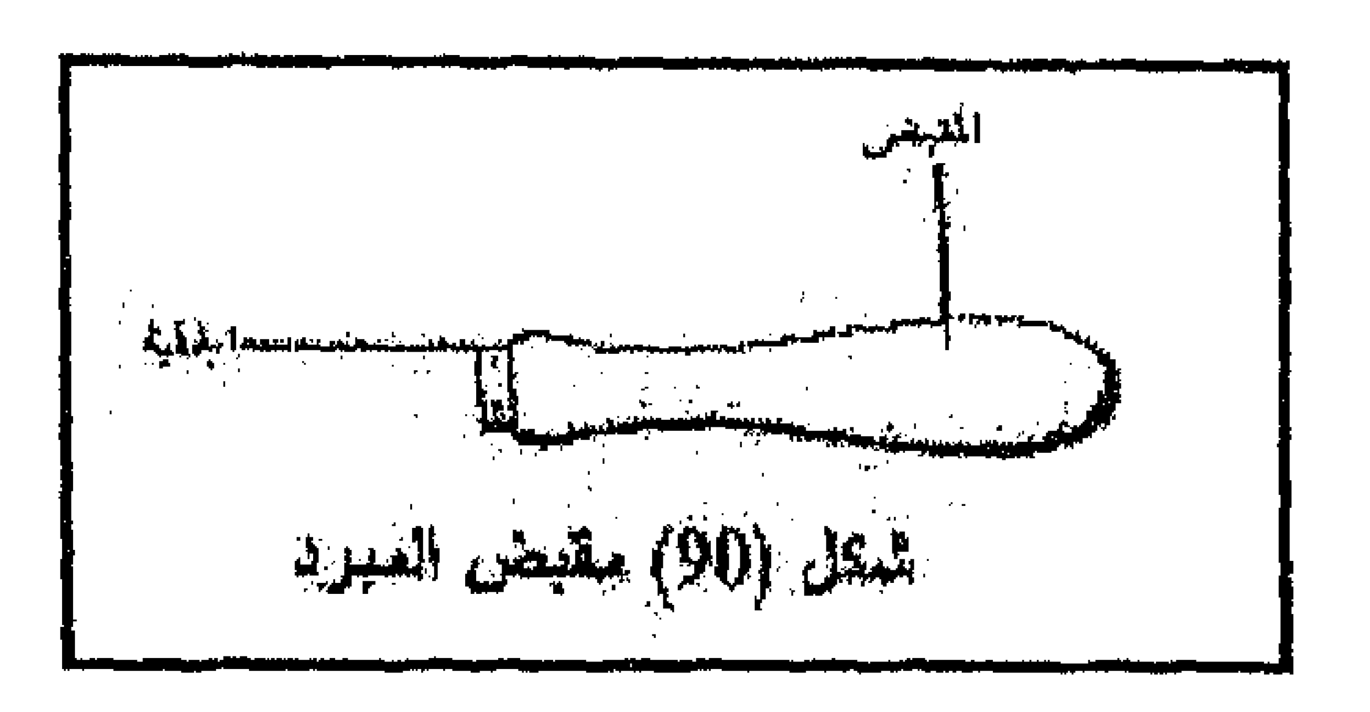
يتركب المبرد من الأجزاء التالية:

أ. **الجسم:** ويصنع من الصلب القاسي ويشكل سطحه بتشكيلات تتناسب مع استعماله، وينتهي الدسم بطرف مسلوب مدبب لتركيب المقبض، كما هو مبين في الشكل (89).



شكل (89) جسم المبرد

ب. **المقبض:** ويصنع من الخشب الصلب أو البلاستيك المقوى والنوع الأول يكون له جلبه لتحفظه من التلف كما هو مبين في الشكل (90).



شكل (90) مقبض المبرد

أنواع المبارد من حيث الاستعمال:

1) مبارد خشبية:

وتستعمل في عملية التشكيل المبدئي للأخشاب وتنتج أعمالاً خشنة، وتكون أسنانها بارزة خشنة وحدها قاطع، وتشكل بواسطة الوخز المنظم، وتوجد هذه الوخزات على وجهي المبرد الذي يكون أحدهما مستقيم والآخر على شكل نصف دائرة.

2) مبارد حديدية وتقسم إلى قسمين:

أ. المبرد الخشن:

ويستعمل في العمليات الأولية للتشطيب والتي تلي استعمال مبرد الخشب وتكون أسنانه على شكل خطوط متوازية مع بعضها البعض وزاوية معينة على طرف المبرد، وتكون الخطوط مفردة ولذلك تنتج أسناناً خشنة، أما شكله فيشبه المبرد الخشبي.

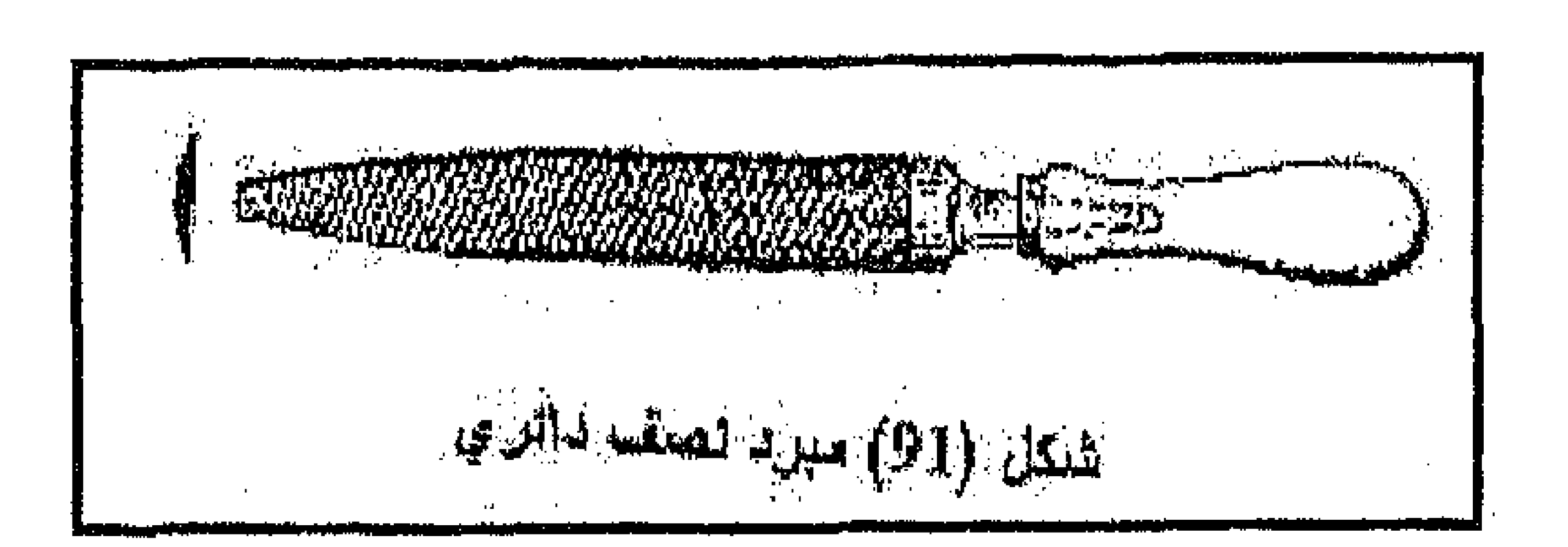
ب. المبرد الناعم:

ويستعمل في العمليات النهائية للتشطيب وتكون أسنانه على شكل خطوط متوازية وأخرى عمودية على بعضها البعض وتصنع مع الحرف زاوية معينة، وتكون الخطوط مزدوجة فتنتج أسناناً ناعمة.

أنواع المبارد من حيث الشكل:

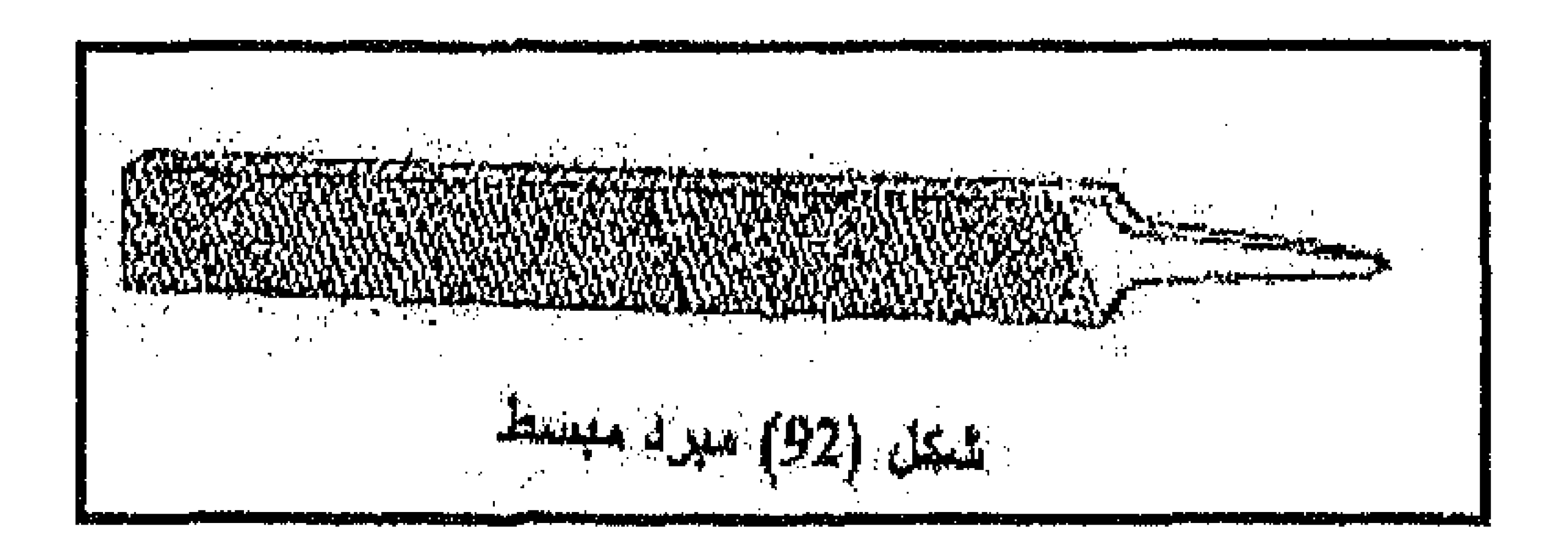
أ. مبرد خشبي نصف دائري.

ب. مبرد حديد نصف دائري كما هو موضح في الشكل (91).



شكل (91) مبرد نصف دائري

ج. مبرد حديد مبسط ويوجد منه نوعان خشن وناعم كما هو موضح في الشكل (92).

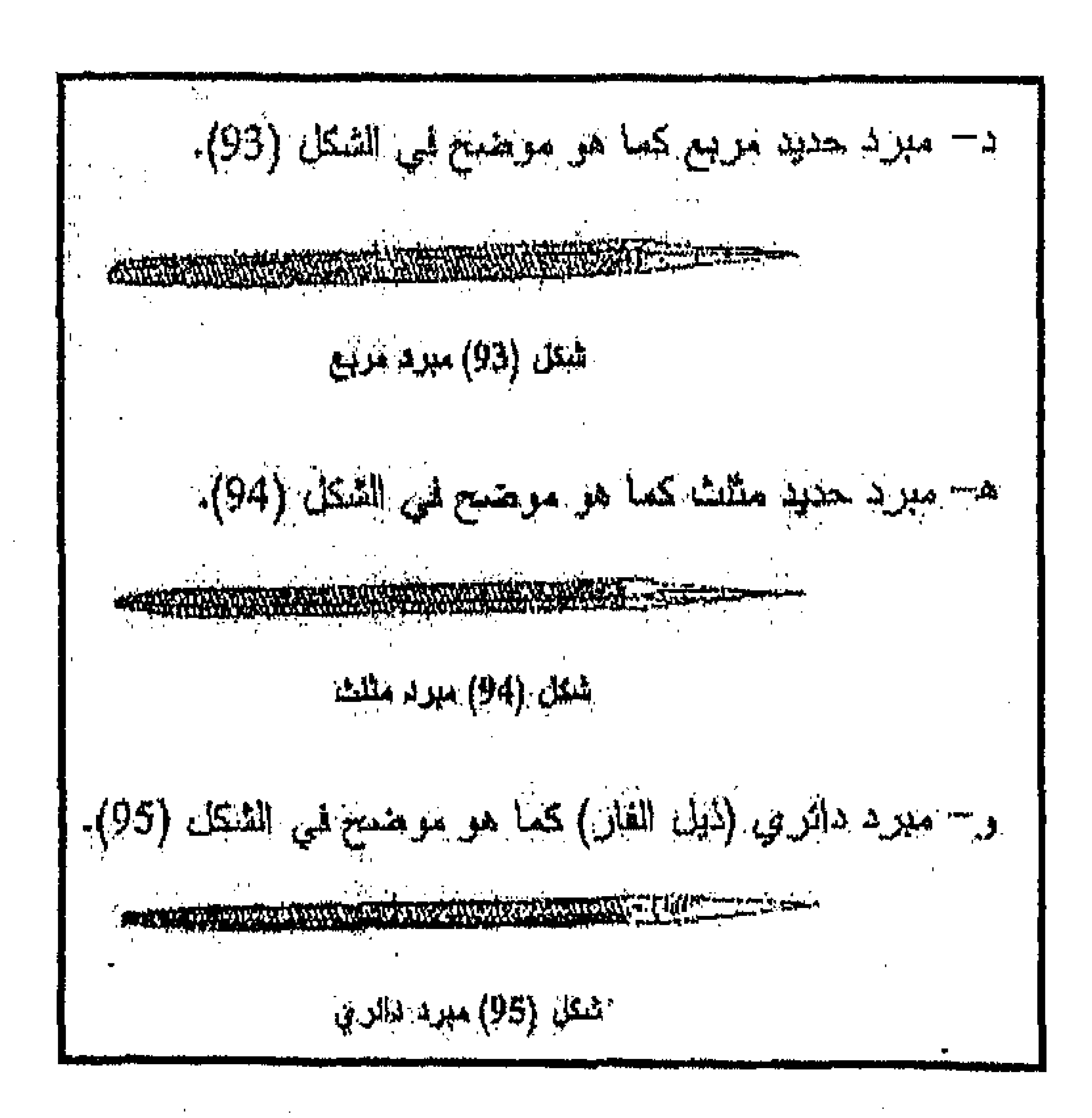


شكل (92) مبرد مبسط

د. مبرد حديد مربع كما هو موضح في الشكل (93).

ه. مبرد حديد مثلث كما هو موضح في الشكل (94).

و. مبرد دائري (ذيل الفار) كما هو موضح في الشكل (95).



د- مبرد حديد مربع كما هو موضح في الشكل (93).

شكل (93) مبرد مربع

هـ- مبرد حديد مثلث كما هو موضح في الشكل (94).

شكل (94) مبرد مثلث

و- مبرد دائري (ذيل الفار) كما هو موضح في الشكل (95).

شكل (95) مبرد دائري

احتياطات الأمن والسلامة عند استعمال أدوات الأزملة والمبارد

1. يراعى الحرص الشديد أثناء العمل وعدم تعريض اليد للحد القاطع للأزميل.
2. تجنب سقوط الأدوات على الأرض أو تعرض حدها القاطع لجسم معدني خوفاً من الإصابة.
3. يراعى الترتيب والدقة في حفظ الأدوات وتخزينها، بحيث توضع كل قطعة لوحدها خوفاً من تلفها وتعرضها للكسر من جراء تخزينها غير المناسب.
4. لا يجوز مطلقا استعمال المبرد دون تركيب اليد كما لا يجوز تثبيت المبرد في مقبض مهشم أو مكسور.

أدوات الطرق

تستعمل للطرق على الأخشاب لتجميعها مع بعضها، أو للطرق على بعض الأدوات الأخرى عند استعمالها، ما الفرق بين هذه الأدوات؟.

1. الشاكوش:

يتكون من رأس معدني من الصلب الطري، وأشكاله وأوزانه مختلفة، ويحدد وزنه تبعاً لها ويد من الخشب القاسي تثبت جيداً مع الرأس، ويضاف لها أسافين خشبية أو معدنية لزيادة التثبيت.

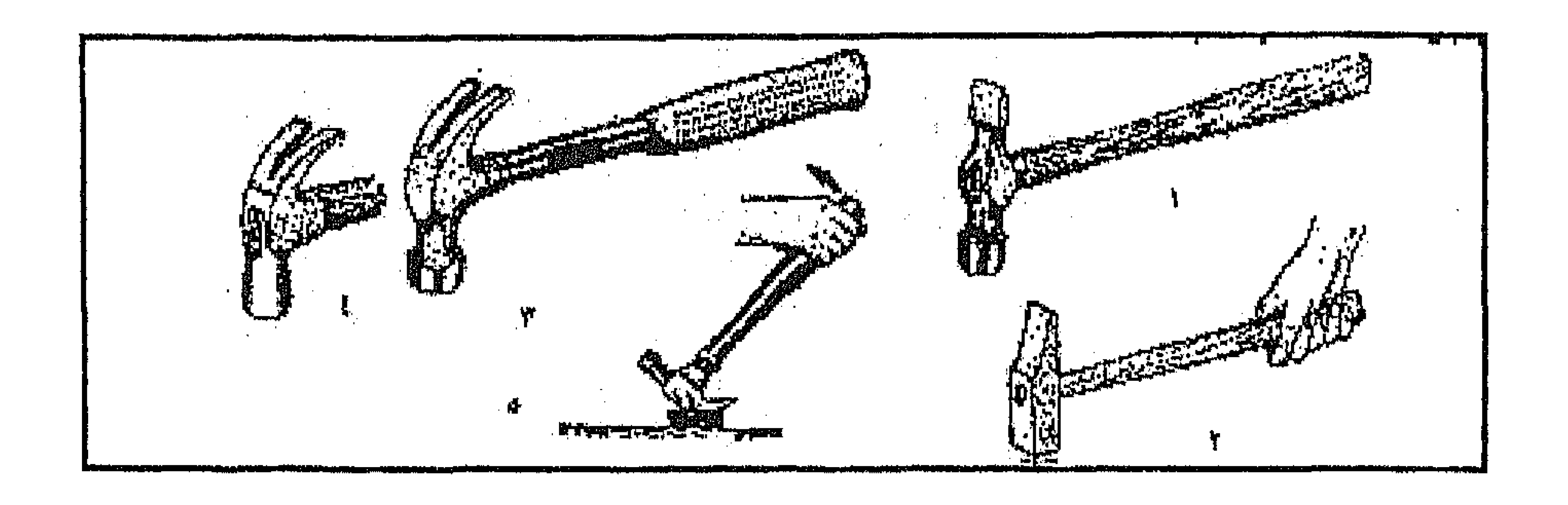
ومن أنواعه:

أ. **شاكوش عادي:** يستعمل لدق المسامير، طوله 30 سم تقريباً، ورأسه من الصلب الطري، يتراوح وزنه بين 200- 300 غ أو يزيد على ذلك، ويخصص لاستعمالات أخرى، ويكون أحد طرفي الرأس مربعاً أو أسطوانياً والطرف الآخر مبسطاً.

ب. **شاكوش مخلبي:** ويسمى شاكوش النجار، ويختلف عن النوع السابق في أن أحد طرفي الرأس ذو فكين معقوفين لخلع المسامير، والطرف الآخر أسطواني، والمقبض من الخشب أو المعدن المغطى بالمطاط، أو البلاستيك أو الألياف الزجاجية، والرأس بأوزان مختلفة مثل:

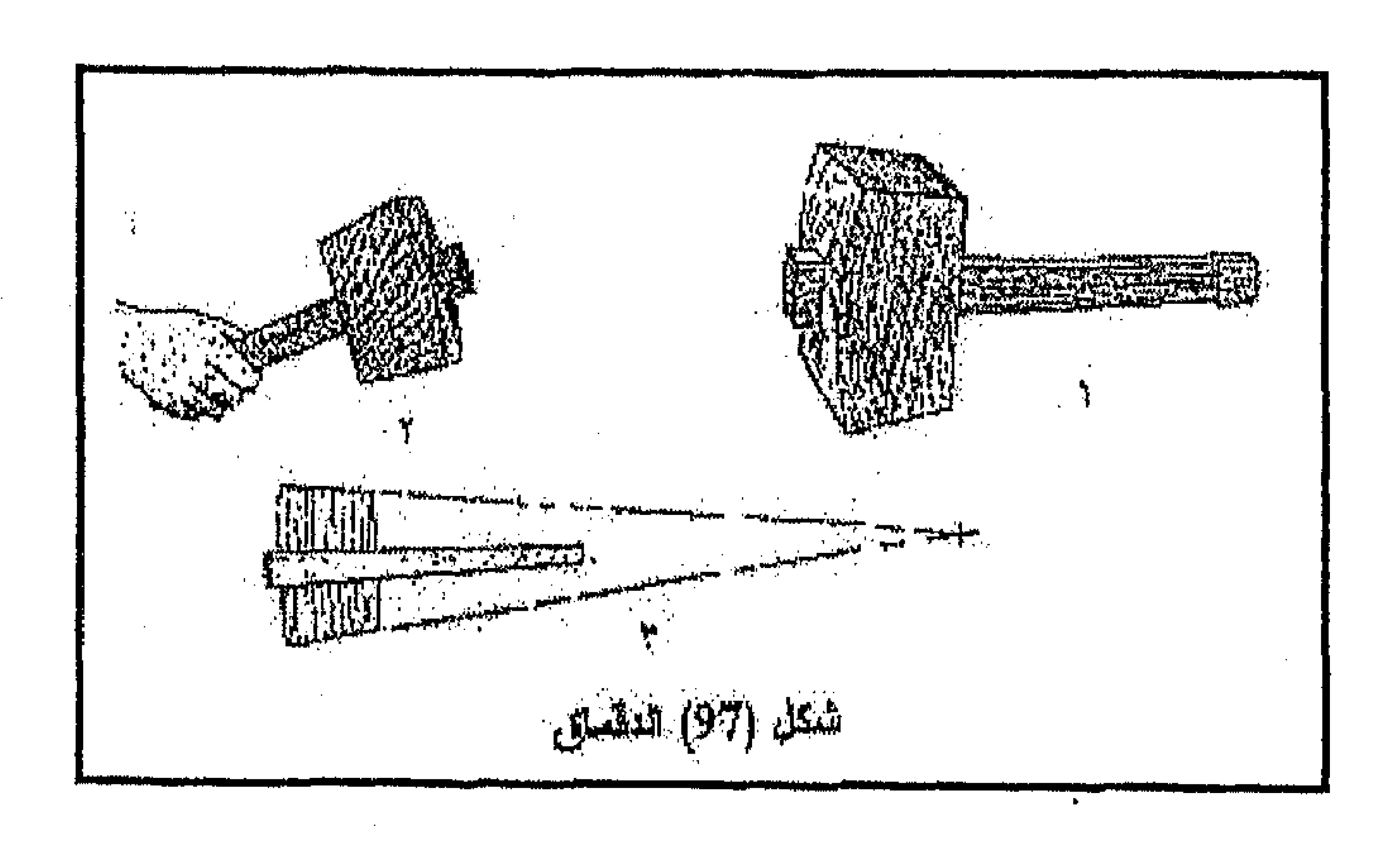
200،280،370،450،570،625،680،800 غم.

يبين الشكل (96) أنواعاً من الشواكيش.



2. الدقماق

هو مطرقة خشبية تستخدم للطرق على الأدوات القاطعة، وفي فك أو تركيب أجزاء المشغولات الخشبية، ويتكون من رأس منشوري (شبه منحرف)، قياسه 13 x10x 605سم تقريباً، ووزنه 300 – 500غ، أو بأشكال أخرى، ويده من الخشب أيضاً قياسها 40 x3x 205سم، ويبين الشكل(97) الدقماق واستعماله.



شكل (97) الدقماق

واليك إرشادات الصيانة والحفظ والسلامة:

1. لا تستعمل أدوات الطرق إلا إذا كان الرأس مثبتاً مع اليد جيداً.
2. لا تطرق مباشرة على السطوح الخشبية، ولا تطرق بالدقماق على الأجزاء المعدنية أو المسامير.
3. لا تترك الأدوات معرضة للرطوبة فترة طويلة.
4. لا تحاول نزع المسامير الكبيرة،أو فصل القطع المثبتة جيداً بالشاكوش المخلبي.

أدوات الفك والربط

تستعمل للفك أو الربط والتثبيت، وتتنوع حسب الغرض من استعمالها، واليك بعض أنواعها:

1. المفك:

يستعمل في تثبيت البراغي أو فكها، وأنواعه مختلفة الشكل والقياس والاستعمال، ويتكون من الرأس والسلاح واللسان واليد،ويتغير قياسه تبعا لطول سلاحه وعرض الرأس.

وتتنوع حجوم المفكات تبعاً لأقيسة البراغي المراد تثبيتها أو فكها، ويعد النوع ذو السلاح الطويل أسهل للاستخدام ولكن يفضل استخدامه للبراغي الصغيرة، ومن أنواع المفكات:

أ. المفك العادي:

وهو التقليدي الذي يناسب الاستعمالات العامة، أطوال 7.5،10، 12.5،15،20،25سم، ورؤوسه مختلفة العروض، سلاحه أسطواني، ورأسه مسطح.

لا يفضل استعمال هذا النوع لتثبيت أو فك عدد كبير من البراغي، أو عندما يقتضي العمل سرعة زائدة، وقد يكون دون مقبض لتركيبه في الملف العادي، أو يكون ذا نهاية أسطوانية لتركيبه في المفكات التي تعمل بالكهرباء، أو يكون سلاحه مربع المقطع لاستعمال مفتاح شق في تدويره في أثناء الفك والتركيب.

ب. مفك مصلب:

رأسه متصالب يستعمل للبراغي التي في رؤوسها مجاري متصالبة والمسماة براغي مصلبة، ويمتاز بأنه أقل عرضة للانزلاق من مجاري رأس البرغي.

ج. مفك ذو سقاطة:

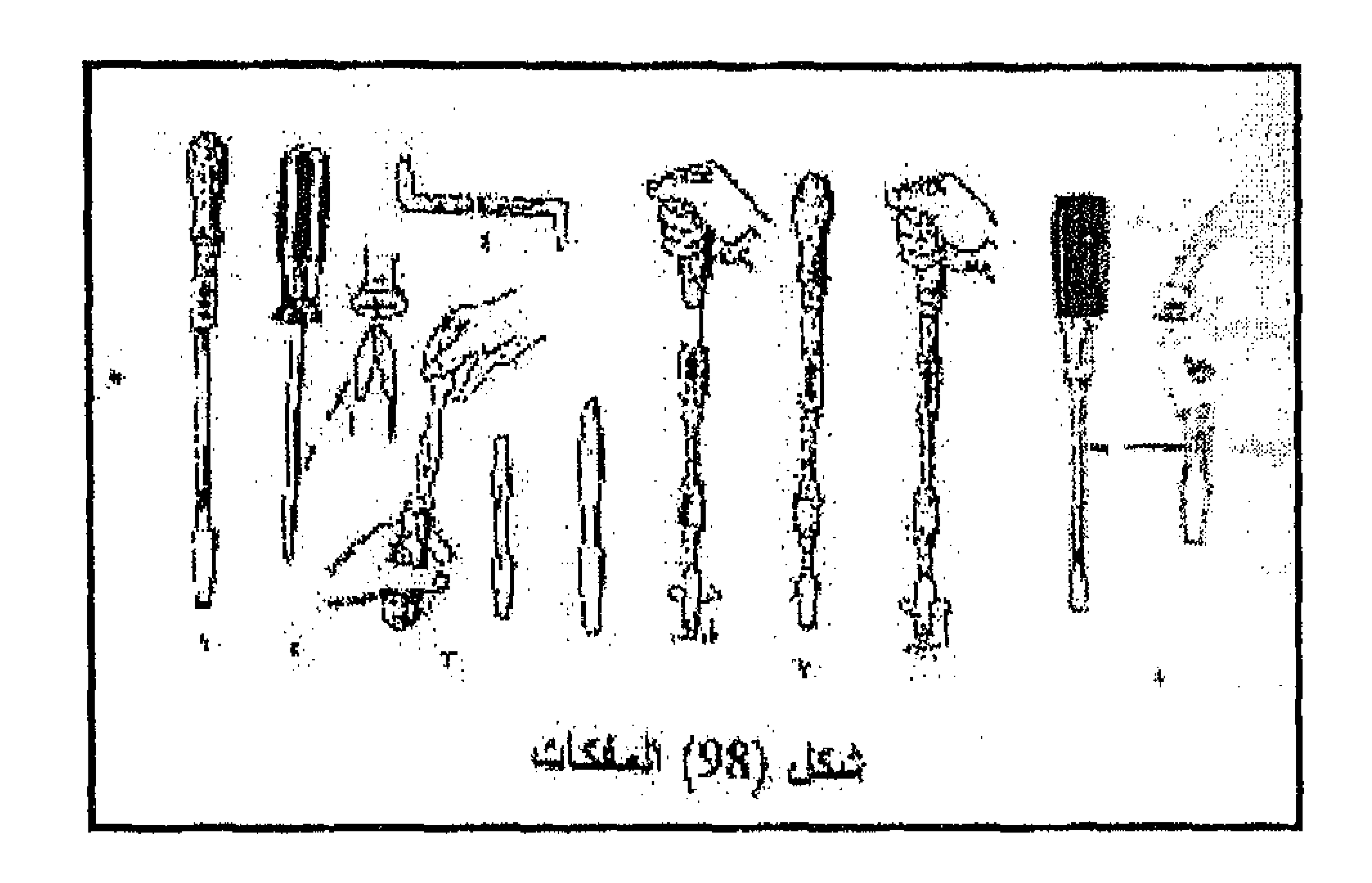
يمتاز بسهولة تغيير اتجاه حركته بوساطة سقاطة قريبة من نهاية السلاح في الجزء المثبت مع المقبض، ويغلب استعماله للبراغي متوسطة الحجم.

د. مفك ذاتي (أوتوماتيك):

يتكون من المقبض وجزء اتصال مع الذراع وبه سقاطة لتغيير اتجاه حركته، وذراع حلزوني الشكل أطواله مختلفة، ويتحرك بمجرد الضغط على المقبض من الأعلى، إضافة إلى الظرف وريشة الفك، ويمتاز بسهولة استعماله وسرعته وبخاصة في الأعمال الإنتاجية.

ولاستعمال المفك بطريقة ملائمة وصحيحة عليك اختيار قياس مناسب لقياس البراغي، وضع رأس المفك في قاع مجرى رأس البرغي، على أن يكون رأس المفك مشطوفاً، وحده مستوياً غير قاطع، وأن لا يزيد عرضه عن رأس البرغي، ولا يميل رأسه بالنسبة إلى البرغي لئلا يتلفه.

ويبين الشكل (98) أنواعاً من المفكات وطريقة استعمالها.



شكل (98) المفكات

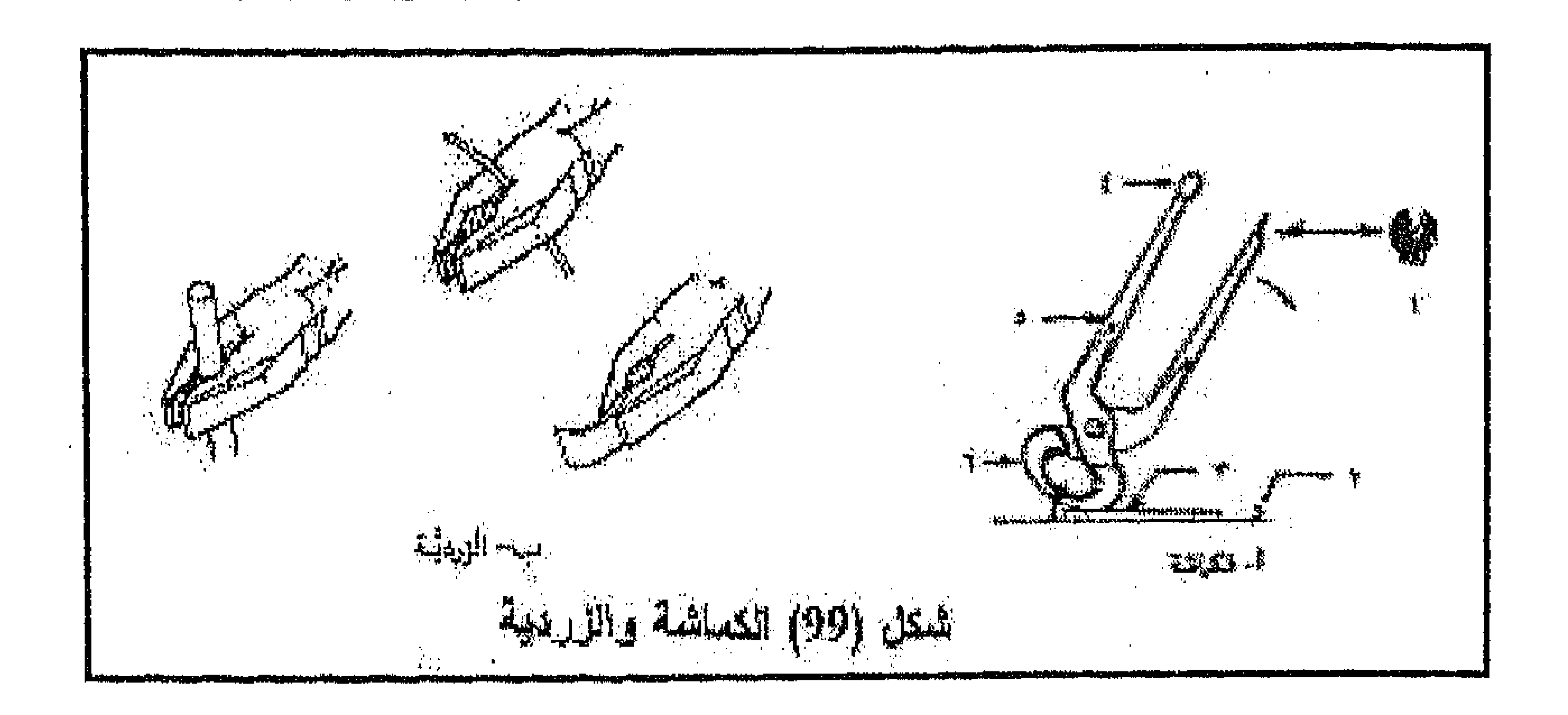
2. الكماشة

تستعمل لقص المسامير الصغيرة والأجزاء المعدنية أو نزعها من الأخشاب، وتصنع من الصلب، وأقيستها متنوعة، وتتكون من ذراعين متماثلي الشكل، متعاكسي الوضع، يتحركان حول محور، ولا بد من تلامس فكيها دون أن يكون إحداهما قاطعاً أكثر مما يلزم، ومنها ما ينتهي أحد ذراعيها بمخلب لنزع المسامير التي يصعب نزعها بوساطة فكيها، وينتهي الذراع الآخر بكرة لسهولة الاستعمال والأمان.

ومن الأدوات الأخرى المماثلة في التركيب وبعض الاستعمالات:

الزردية، وتستعمل في قطع الأسلاك وأعمال فك بعض القطع المعدنية وتثبيتها.

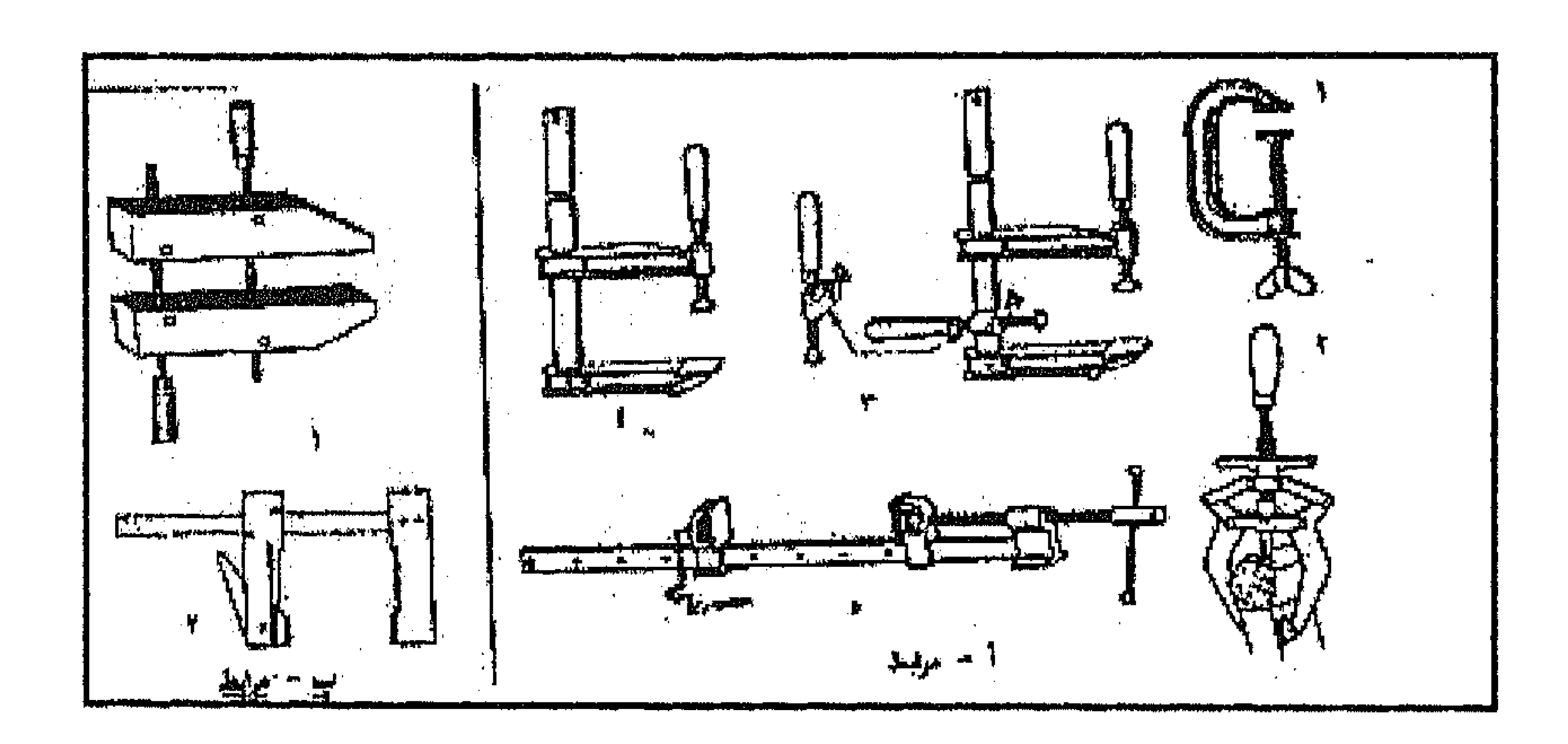
وينصح بعدم استعمالها لفك الصواميل أو شدها، ويبين الشكل (99) الكماشة والزرادية واستعمالها.



شكل (99) الكماشة والزردية

3. المرابط

تستعمل لربط قطع الأخشاب وتثبيتها لإجراء العمليات اللازمة، أو لتجميع أجزاء المشغولات مع بعضها، وتتوافر بأنواع وأقيسة مختلفة، ويعتمد قياسها على المسافة بين فكيها وعرض(عمق) الفك، وتصنع من الخشب أو المعدن، ويفضل الأخير لمتانته، ومتوافرة بأقيسة كبيرة، ويبين الشكل (100) بعض أنواعها.

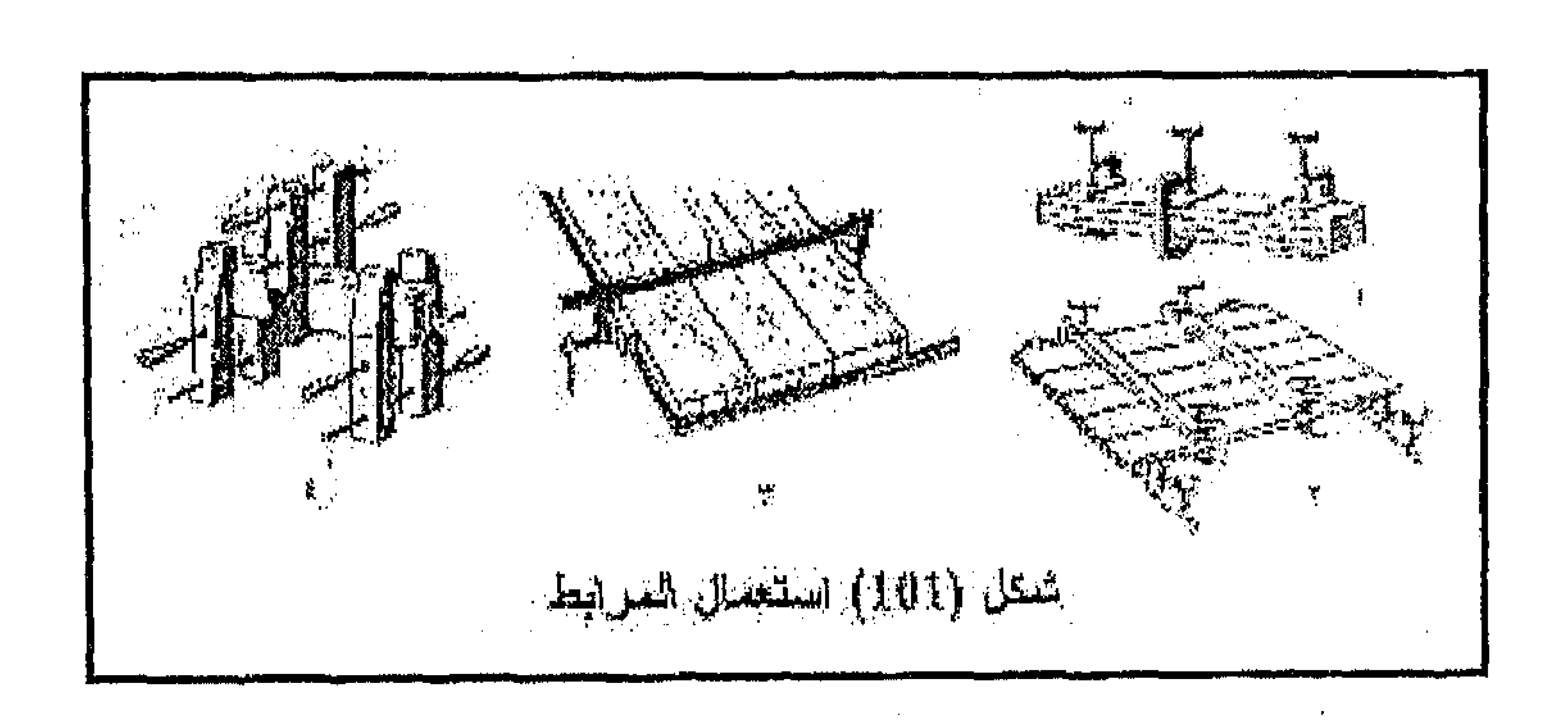


بعض أنواعها:

1. مريط معدني بشكل(G).
2. مريط معدني بشكل(F) مريط قضيب.
3. مريط زاوية.
4. مريط ملزمة(مريط إطار).

5. مربط خشبي بشكل(F).
6. مربط خشبي ذو فكين، إضافة إلى أنواع أخرى عديدة.

ولحماية المشغولات عند ربطها ضع قطعاً خشبية إضافية من الفضلات بين فكي المربط والأخشاب، مع ملاحظة عدم الشد الزائد لئلا تتلف المربط أو المشغولة أو كليهما، أنظر الشكل(101).



شكل (101) استعمال المرابط

الوحدة الثانية



الوصلات الخشبية

أنواع الأخشاب ومواصفاتها

الأخشاب الطبيعية

يطلق عليها أيضا المصمتة Solid Wood، وتعد من المواد الأساسية في أعمال النجارة والديكور بسبب تعدد ميزاتها وسهولة استعمالها مقارنة ببعض المواد الأخرى، ويتطور الصناعة تنوعت مجالات وكثرت استعمالها.

1. الأخشاب اللينة:

غابا ما تستخرج من أشجار الصنوبر، وألوانها فاتحة ومساماتها متفتحة، وتستعمل في أعمال منجور البناء وقطع الأثاث وغيرها، ومن أنواعها:

أ. الصنوبر الأبيض:

يعرف محلياً بالخشب الأبيض، ولونه أبيض مائل إلى الاصفرار، وهو خشب هش خفيف الوزن وسهل التصنيع، ويحوي كمية قليلة من المواد الراتينجية، ويتصف بعدم قابليته للصقل بدرجة كبيرة، وكثرة عقده وقساوتها.

ويباع على شكل ألواح غالباً ما يكون طولها 400 سم، وسمكها2.5،1.7، 4 ، 6.5 سم، وعرضها: 10، 17،15،12، 19، 20، 22، 25سم، أو يباع على شكل مراين مربعة المقطع قياسها(5 x 5)، (7 x 7)، (8 x 8)، (10 x 10) سم، أو يباع بأقيسة أخرى.

ويستعمل هذا الخشب في صناعة المشغولات الرخيصة، والأجزاء غير الظاهرة، والحشو الداخلي، والطوبار، صناعة الصناديق، وطبقة حشو في بعض أنواع الألواح المصنعة، وتبطين أعمال الديكور.

ب. الصنوبر الأصفر:

يعرف محليا باسم خشب السويد، ويتميز بمرونته ولونه الأصفر المائل إلى الاحمرار، ورائحته المميزة الناتجة من احتوائه على المادة الراتينجية التي تظهر بوضوح في أثناء تصنيعه، وهو خشب لين سهل التصنيع.

ويتوافر على شكل ألواح أو مراين، وأقيسته متعددة، فنجده بطول يتراوح بين 220 – 550 سم، وعرض:25، 22.5، 17.5، 15، 12.5 سم، وسمك: 2.5، 4، 5، 6، 7، 8 سم.

ويستعمل في صناعة منجور البناء وقطع الأثاث وأعمال الديكور وإنتاج القشرة، وعقدة لينة يلزم حرقها.

ج. الصنوبر الأحمر:

ويسمى أيضاً الصنوبر الراتينجي، ويعرف محلياً بالسويد الكندي، ويتميز بلونه البني المائل إلى الاحمرار واستقامة أليافه وجمالها، وخلوه من العقد تقريباً، ويحوي كمية من المواد الراتينجية أكثر من سابقه وتظهر عند تصنيعه، ورائحتها تشبه رائحة زيت التربنتين نظراً إلى ما تحويه أشجار هذا الخشب من التربنتين؛ وهذا يعلل سبب تسميتها أشجار التربنتين، ويتوافر بشكل كتل سميكة طولها 6 – 12م، وعرضها 25 – 50 سم.

وهذا الخشب سهل التصنيع، قابل للصقل، ويستعمل في المشغولات والأعمال الإنشائية التي يلزمها قوة تحمل، وفي منجور البناء، وصناعة الأثاث وأعمال الديكور، وتأثيث السفن، وتأثيث منازل المناطق الساحلية بسبب عدم تأثره بالعوامل الجوية المتشبعة بالرطوبة، وفي صناعة أجسام قوارب السباق، وفي إنتاج القشرة وتغطيات الألواح المصنعة.

2. الأخشاب القاسية

تتميز بأنها مندمجة الألياف وغالبا ما تكون ألوانها قاتمة، ومنها الأخشاب الآتية:

أ. الزان:

لونه أبيض مائل إلى الاحمرار أو بني مائل إلى الاحمرار، وأشعته العضوية واضحة على سطحه، وهو سهل الاستعمال مقارنة بالأخشاب القاسية الأخرى، ومتانته كبيرة ومرونته عالية، لذا يصلح لعمليات التشكيل والثني بالبخار.

ويتوافر على شكل ألواح أو مراين، وأطوالها متنوعة منها القصير والمتوسط والطويل، وتتفاوت من 1.20م إلى ما يزيد على 4م، والعرض من 10سم إلى ما يزيد على 20 سم، والسمك2،4، 5،6،7،8، سم.

ويستعمل في المشغولات الداخلية غير المعرضة للظروف الجوية الخارجية، كما في صناعة الأثاث وأعمال الخزف والخراطة والحفر، وصناعة أجزاء بعض الأدوات، وطاولات العمل، وفي صناعة منجور البناء والأدراج والأرضيات الخشبية (بلاط خشبي)، ويمكن صباغته وتلوينه وصقله وتلميعه، وتبييضه بمواد ومحاليل التبييض.

ب. الماهوجني:

لونه بني يميل إلى الاحمرار، أو ذهبي يميل إلى الاسمرار في بعض أنواعه، وأليافه مستقيمة قاتمة اللون، وحلقاته السنوية وأشعته العضوية غير واضحة، ويمتاز بخلوه من العقد، ويسمى بأسماء تجارية حسب أماكن نمو أشجاره أو حسب شكل أليافه، ويتوافر على شكل كتل كبيرة أقيستها مختلفة.

والماهوجني خشب ثقيل ومتين غير أنه هش نسبياً، ويتحمل العوامل الجوية، وسهل الصقل جيد التلميع، ويستعمل في أعمال منجور البناء والديكور وصناعة الأثاث الفاخر، وفي أعمال الحفر والتطعيم وعلب المجوهرات والآلات الموسيقية، واستخراج القشرة، وتغطيات الألواح المصنعة.

ج. البلوط:

لونه أبيض يميل قليلاً إلى الاصفرار أو إلى اللون الرمادي، وحلقاته السنوية وأشعته العضوية واضحة، ويمتاز بقساوته وشدة تحمله ومرونته، ويتحمل الجو الرطب، وألياف جميلة وقابلة للصقل بدرجة كبيرة، وهو صعب التصنيع.

وتختلف أنواعه تبعاً لمناطق نموه، ويتوافر على شكل كتل كبيرة أقيستها مختلفة.

ونظراً لتحمله للتأثيرات الخارجية يعد ثاني الأخشاب استعمالاً للمشغولات الخارجية بعد الأخشاب الصنوبرية، ويستعمل في أعمال منجور البناء والأدراج والأرضيات الخشبية، واستخراج القشرة، وتغطيات الألواح المصنعة، وأعمال الديكور وصناعة الأثاث الداخلي والأثاث الخارجي.

د. الجوز:

تختلف ألوانه من البني القاتم إلى البني المائل إلى الرمادي، وألياف مموجة أو متقاربة، ومرونته عالية ونادراً ما يتعرض إلى الانحناء أو الالتواء، وهو جيد الصقل والتلميع، ويتوافر على شكل كتل مختلفة الأقيسة، ويستعمل في صناعة الأثاث الفاخر أعمال الحفر واستخراج القشرة والتطعيم والزخرفة.

هـ. التيك:

تختلف ألوانه من الاصفرار القاتم إلى البني القاتم، ويمتاز بجمال أليافه ومرونته وتحمله للعوامل الجوية، وبخاصة الأجواء الباردة الرطبة والتأثيرات المائية.

ويتوافر على شكل كتل مختلفة الأقيسة، ويحوي مواد زيتية عطرية تخرج منها رائحة عند تصنيعه، ووجود هذه المواد تجعله صالحا للأعمال والإنشاءات التي تتعرض للرطوبة أو للتنظيف مثل: أجزاء الثلاجات والقوارب وتأثيث السفن والمنازل المطلة على سواحل البحار والأنهار، وفي صناعة الأثاث الفاخر وأعمال الحفر والزخرفة واستخراج القشرة، ونجور البناء، وأثاث المختبرات.

و. الزيتون:

لونه أبيض يميل إلى الاصفرار،ومنطقة القلب فيه رمادية بخطوط قاتمة، وأليافه جميلة مندمجة، ويعد من الأخشاب القاسية جداً إذا جفف بطرق فنية، وهو خشب صعب التشغيل قليل الاستعمال نظرا إلى طول عمر نضج أشجاره وقلة توافرها، ويستعمل في أعمال الخراطة والتطعيم وصناعة التحف.

الألواح المصنعة

نظرا إلى الزيادة المستمرة في استهلاك الأخشاب والرغبة في الاستفادة منها على نطاق واسع، ومع تطور الصناعة فقد اتجه الإنسان إلى صناعة الألواح المصنعة واستخدامها، وتصنع من الأخشاب الطبيعية بعد مرورها بعمليات صناعية عدة لتصبح ألواحا كبيرة بمواصفات جديدة تتوقف على طبيعة استعمالها، وبعضها تغطى بالقشرة التجميلية أو اللدائن أو غيرها، ومنها:

ألواح الطبقات، وألواح المكبوس، وألواح المضغوط، وألواح الألياف، وألواح البلاستيك المقوى.

1. ألواح الطبقات:

يعد هذا النوع من أقدم الأنواع استعمالاً، وكان يصنع على هيئة طبقات سميكة من الخشب تكبس فقط فوق بعضها بشكل متعامد، وبتطور الصناعة أمكن تقليل سمك الطبقات إلى أن أصبحت تصنع من القشرة التي يقل سمكها عن 1 مم.

ويطلق على هذه الألواح محلياً اسم ألواح الفانير لأنها تتكون من طبقات من القشرة الرقيقة التي يقل سمك الطبقة الواحدة منها عن1 – 2 مم، كما يطلق عليها أيضاً ألواح المعاكس، لأنها تتكون من طبقات عدة من ألواح القشرة الرقيقة فردية العدد، وألياف كل طبقة منها تكون متعامدة مع ألياف الطبقة التي تليها مباشرة، لذا تسمى متعاكسة، وتلصق فوق بعضها حسب السمك المطلوب للوح، وتكبس تحت ضغط عال ودرجة حرارة عالية، وبذلك يكون اتجاه ألياف الطبقتين الخارجيتين فيها متماثلاً.

وتتنوع هذه الألواح حسب نوع الغراء المستخدم في لصق طبقاتها؛ فمنها ما تستعمل في لصقها أنواع خاصة من الغراء مثل: اليوريا فورمالدهيد، والميلامين فورمالدهيد، والفينول فورمالدهيد، والريزورسينول فورمالدهيد، لجعلها مقاومة للعوامل الجوية والمياه ولتتحمل بعض المواد الكيميائية، ولتقاوم الحريق بدرجة جيدة، وتخصص للاستعمالات الخارجية، ومنها ما تستعمل أنواع من الغراء العادي في لصق طبقاتها وتخصص للاستعمالات الداخلية.

وتتوافر بأقيسة مختلفة حسب استعمالها، ومن أقيستها ما تكون على النحو الآتي:

الطول: غالبا ا يكون 244 سم، ومنها أيضا 183، 185، 205، 220، 250سم.

العرض: غالباً ما يكون 122 سم، ومنه أيضاً 90،80،70 سم.

السمك: 0.3، 0.4، 0.5، 0.6، 0.8، 1، 1.2، 1.5، 1.6، 1.8، 2، 2.5 سم.

ويزيد بزيادة عدد الطبقات وسمكها.

وتستعمل حسب أقيستها وبخاصة سماكتها في مجالات عدة في أعمال النجارة والتنجيد والديكور، ومن أنواعها ما يغطى بطبقة لدائنية بلون سادة أو على شكل ألياف الخشب، أو غير ذلك وتعرف محلياً باسم ألواح معاكس ديكور لأنها كثيرا ما تستعمل في تغطية الجدران والقواطع.

2. ألواح المكبوس

يطلق عليها أيضا ألواح اللاتيه، ويتكون اللوح فيها من ثلاث طبقات أو خمس طبقات، الوسطى فيها تكون طبقة الحشو وتصنع من أخشاب قليلة التكلفة، ولسمك طبقة الحشو أهمية في تحديد سمك اللوح الناتج، والطبقتان الخارجيتان تكونان من القشرة الرقيقة، وأحياناً تستبدل بطبقتي التغطية لوحان من ألواح الطبقات قليلة السمك، وبعض أنواعها يغطي أحد سطحيه أو كلاهما بالقشرة التجميلية أو الميلامين أو اللدائن(بلاستيك مقوى).

وتختلف أنواعها حسب عرض شرائح طبقة الحشو فيها مثل:

أ. **ألواح القدد:** يتراوح عرض الشرائح فيها بين0.7 – 2.5 سم، وهي من أكثر الأنواع شيوعا في الأردن.

ب. **ألواح القطع العريضة:** يتراوح عرض الشرائح فيها بين 2.5 – 7.5سم، وبعض أنواعها يحوي مجار طولية في قطع طبقة الحشو موازية لاتجاهها وبعمق يصل إلى نصف سمكها أو أكثر.

ج. **ألواح الرقائق:** عرض هذه الرقائق لا يزيد على0.7 سم لكل منها، وتستعمل في بعضها فضلات ألواح الطبقات لصناعة طبقة الحشو، وهي من الأنواع التي يندر استعمالها في الأردن.

وتتوافر بأقيسة مختلفة كالآتي:

الطول: غالبا ما يكون 244 سم، ومنها أيضاً 183، 205، 220، 250سم.

العرض: غالبا ما يكون 122 سم.

السمك: 1.6 ، 1.87 ، 2 ، 2.2 ، 2.5 ، 2.8 ، 3 ، 3.8 سم.

وتستعمل في مجالات عدة مثل صناعة الأثاث ومنجور البناء، وأعمال الديكور، وتمتاز بإمكانية تقويسها بالأشكال المطلوبة بوساطة مكابس أو قوالب خاصة.

3. ألواح المضغوط:

تسمى أيضا ألواح النشارة أو ألواح الخشب الحبيبي، ويعد الدافع الاقتصادي من العوامل المهمة لصناعتها؛ إذ تصنع من مخلفات مصانع الأخشاب والمخلفات الزراعية مثل مخلفات قصب السكر وبعض الأعشاب البرية، وتتكون هذه الألواح من طبقات من النشارة فقط، أو من النشارة ويغطى سطحا اللوح بالقشرة العادية أو التجميلية أو الميلامين أو البلاستيك المقوى.

وأمكن الحصول على ألواح مفرغة بأشكال عدة غالباً ما تكون أسطوانية لتخفيف وزن الألواح السميكة منها ولاستخدامها في صناعة الأبواب وقواطع البناء وأعمال العزل.

وعند صناعة هذه الألواح تخلط النشارة مع المادة اللاصقة وتكبس تحت ضغوط عالية لإنتاج ألواح بالسموك المطلوبة.

وتتوافر بأقيسة مختلفة على النحو الآتي:

الطول: غالباً ما يكون 244 سم، ومنها أيضا205، 250سم.

العرض: غالباً ما يكون 122 سم، ومنه أيضاً 153، 130، 172 سم.

السمك: 0.6، 0.8، 1، 1.2 ، 1.4، 1.6، 1.8، 2، 2.2 سم، وتصل حتى 7 سم.

وتستعمل ألواح الخشب المضغوط في صناعة الأثاث وأعمال منجور البناء والديكور، والإنشاءات السريعة مثل:المعارض والقواطع وعزل الصوت والحرارة.

5) ألواح الألياف:

تصنع من مخلفات المصانع أيضا، وذلك بقص الفضلات من الأخشاب وتحويلها إلى قطع صغيرة، ثم تعرض لآلات خاصة لفصل اليافها باستعمال البخار والضغط المرتفع فتتحول إلى مادة تشبه لب الورق، وتنظف من الشوائب وتخلط مع المادة اللاصقة، وتضاف إليها مواد كيميائية وتضغط لتنتج ألواحا مختلفة الأقيسة والاستعمالات، وتتوافر في أنواع رئيسة ثلاثة تتوقف على كثافة ألياف اللوح، وهي كالآتي:

أ. **الألواح القاسية:** تسمى ألواح المازونيت، وتتكون من المواد المذكورة، وتكبس تحت ضغط وحرارة مرتفعتين لتنتج ألواحا سطوحها مستوية أو مشكلة بتصميمات هندسية أو زخرفية أو خطوط طولية ويشكل ألياف الخشب أو غير ذلك.

وظهورها تكون خشنة لسهولة وقوة لصقها أو تثبيتها، وغالبا ما يكون 244سم، وعرضها 122سم، وسمكها 0.4، 0.6 ، 0.8 سم.

ب. **الألواح المتوسطة الكثافة:** تعرف هذه الألواح محلياً باسم ألواح (إم دي إف MDF)، وتسمى بهذا الاسم نسبة إلى كثافة الألياف في اللوح، وأقيستها مختلفة، وغالباً ما يكون 244 سم، ومنها 292، 366سم وغير ذلك، وعرضها 122سم ومنها 183سم، وسموكها تتراوح من 0.8 – 3.2 سم حسب الغرض من استعمالها، وتستعمل في صناعة الأثاث ومنجور البناء والعزل، ويكثر استعمالها في أعمال حفر الأخشاب.

ج. **الألواح اللينة:** يطلق عليها أحياناً ألواح السيلوتكس، وتختلف عن النوعين السابقين أن الألواح(مكونات اللوح) تمرر بين أسطوانات لتحديد سماكاتها دون امرارها في مكابس لضغطها، ثم تمرر في أفران لتجفيفها، إضافة إلى مراحل تصنيع أخرى خاصة بها، وتتوافر على شكل ألواح طولها 244 سم وعرضها 122سم وسمكها 1.4سم أو غير ذلك، وتستعمل في عزل الصوت والحرارة وفي لوحات الإعلانات لسهولة تثبيت الدبابيس فيها، ومنها ما تصنع على شكل بلاطات تستعمل في تغطية السقوف.

الوصلات الخشبية

مفهوم الوصلة أو التعشيقة:

هي عملية وصل وربط للقطع الخشبية بعضها ببعض لتكون فيما بعد جسماً واحدا وتستخدم في المشغولات الخشبية كافة، سواء في الأثاث أو المنجور أو أعمال الديكور.

شروط استعمال الوصلة في المشغولات:

1. أن تكون قوية لتقاوم المؤثرات التي قد تتعرض لها، حب مكانها في المشغولات خاصة في الأجزاء الرئيسية الحاملة للأجزاء الأخرى كالكراسي والطاولات والقواعد الحاملة لقطع الأثاث المختلفة.
2. أن تكون دقيقة في تنفيذها وجميلة المنظر.

3. أن لا تؤثر هذه الوصلة في قوة الأعضاء المراد ربطها.
4. أن تتناسب مساحات أسطح الأخشاب المكونة للوصلات والتعاشيق مع مقدار الضغط الواقع عليها.

استخدام الوصلة:

تقسم الوصلات من حيث استخدامها في الأخشاب إلى ثلاثة أقسام:

1. توصيل وربط الأجزاء الهيكلية في الإطارات والحشوات وتركيب أجزاء الكراسي وأرجل الطاولات وغيرها مع القطع الطولية والعوارض وبقية الأجزاء الأخرى.
2. توصيل وربط الأخشاب لزيادة أطوالها أو عروضها.
3. توصيل وربط الزوايا والأركان في المشغولات المختلفة كالخزائن والعلب المختلفة.

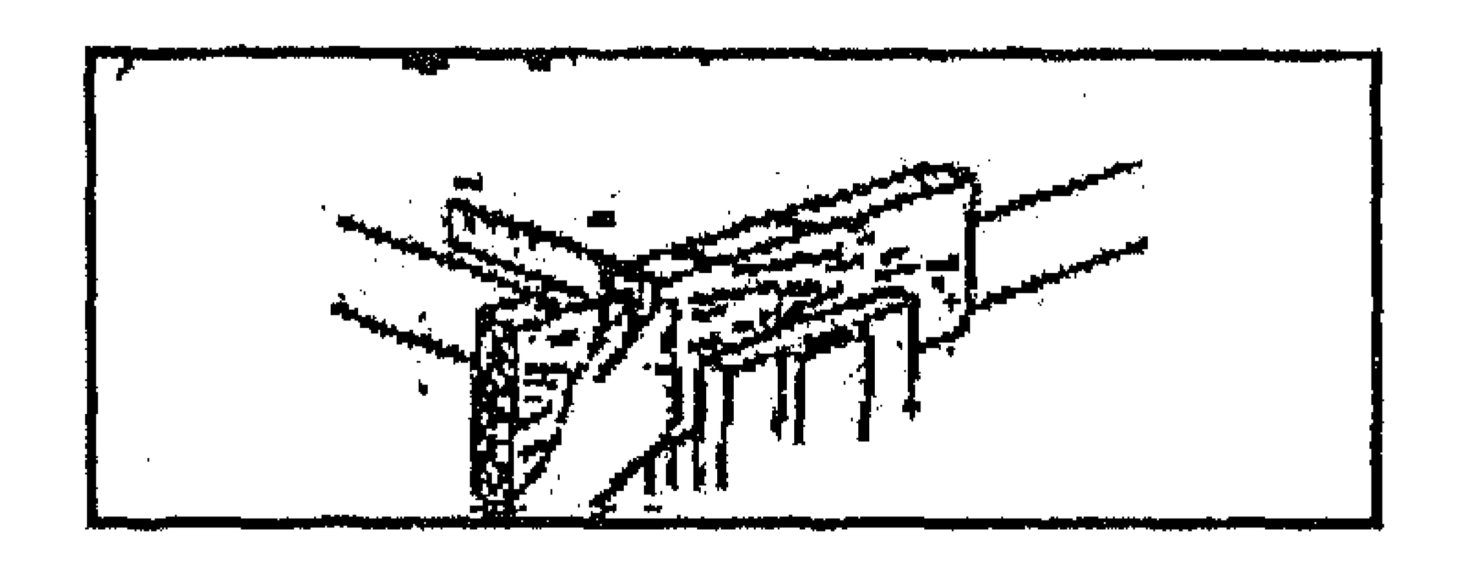
وصلات وتعاشيق النقر واللسان:

تستعمل هذه الوصلات بكثرة في الأثاث والديكور وأعمال المنجور، وتعد من أكثر الوصلات استخداماً في النجارة، وتنفذ هذه الوصلات بأداء المهارات التالية:

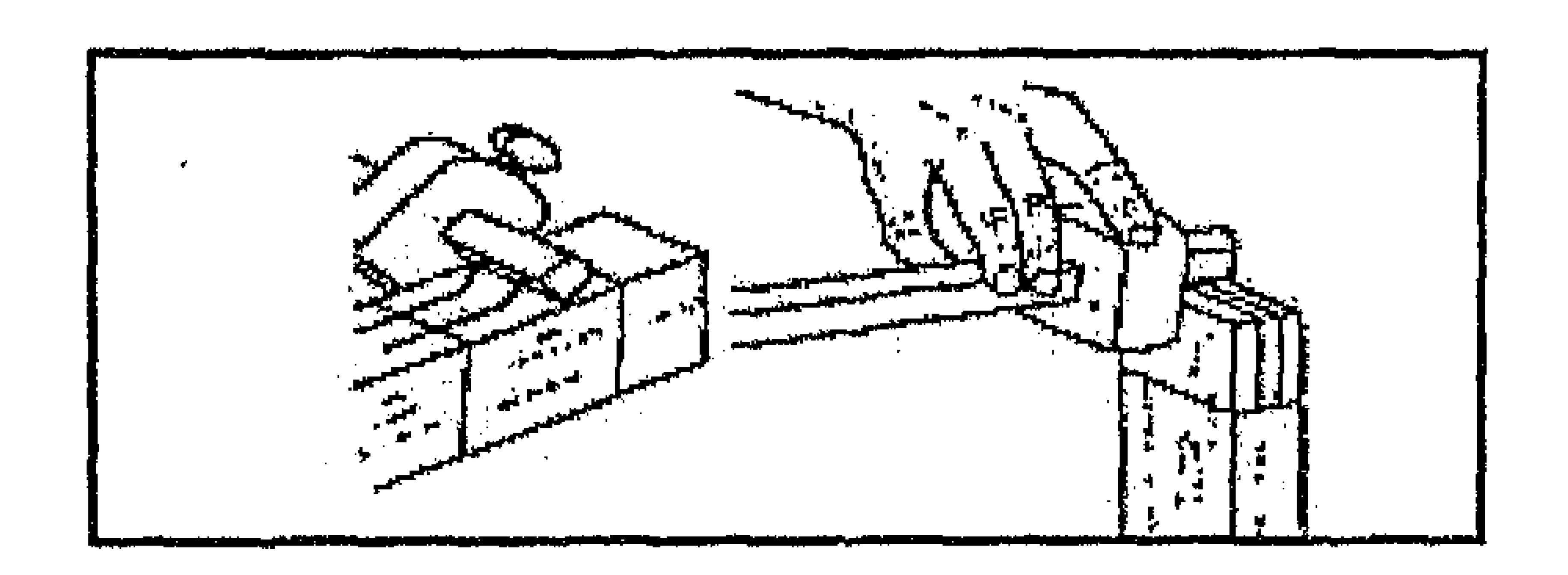
تخطيط الوصلة، تشكيل الألسن وتحديدها وعمل النقر اللازم، وتطابق أجزاء الوصلة وتعامدها وتغرية الوصلة وربطها.

خطوات عمل النقر واللسان وتجهيز الوصلة:

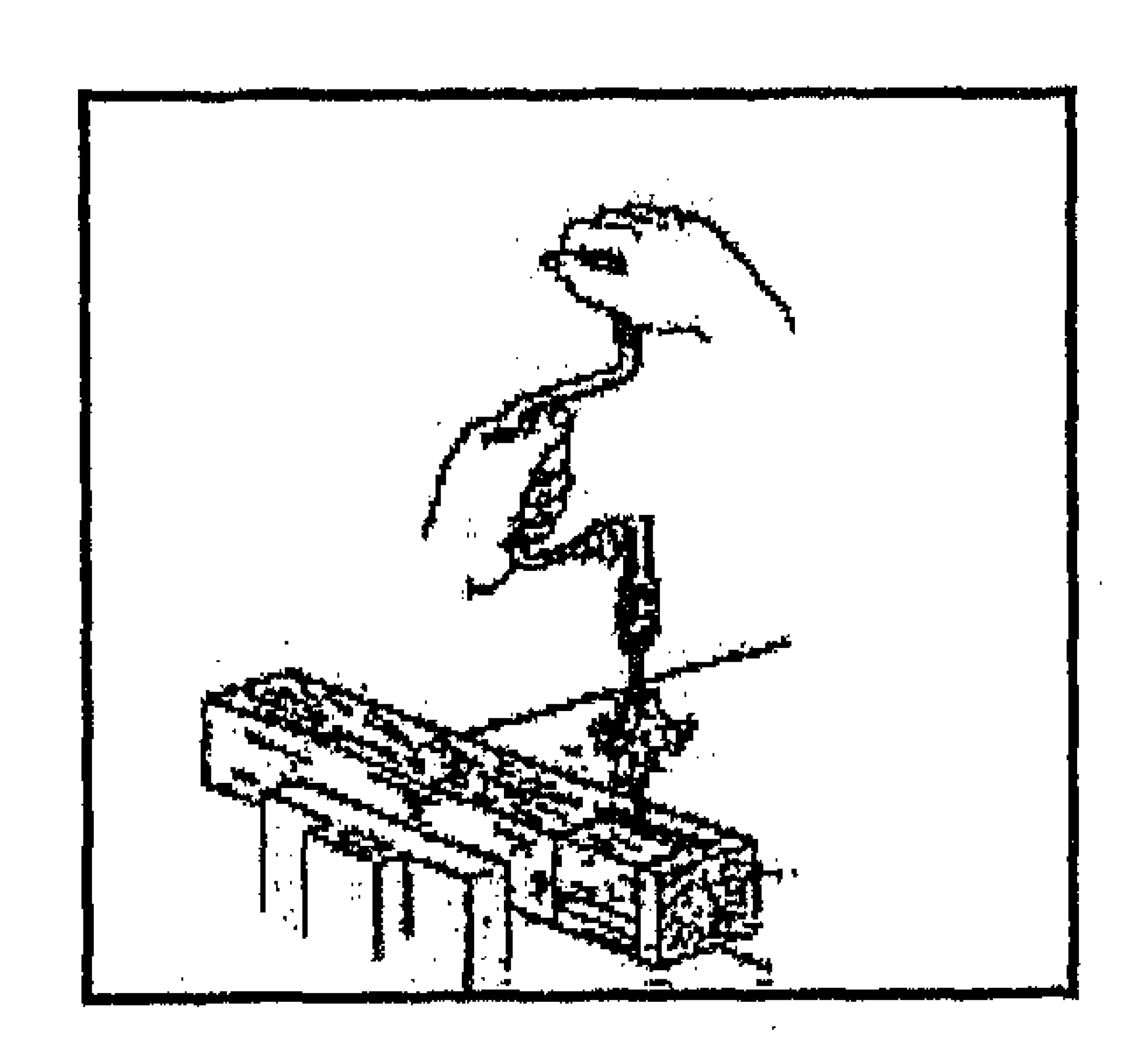
1. تجهيز القطع إلى الأقيسة المطلوبة وفحص تعامد الوجه مع الرأس والحرف بالزاوية القائمة، كما هو مبين في الشكل(1).



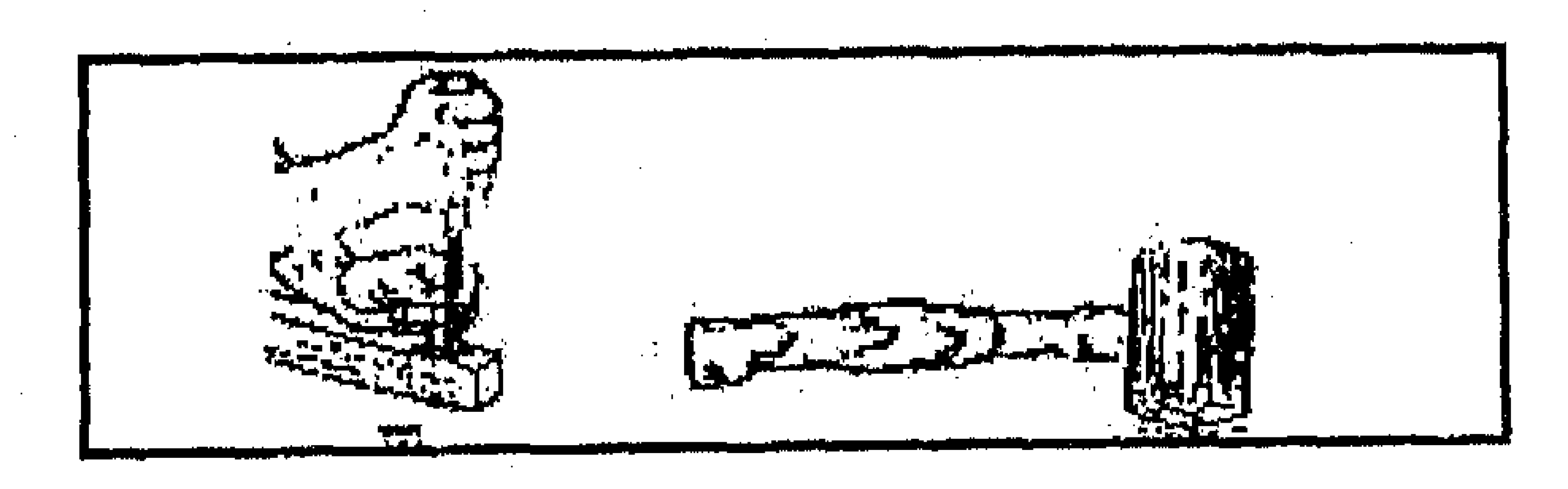
2. تخطيط أجزاء الوصلة وتحديد علامات التشغيل بالشنكار وقلم الرصاص، كما هو مبين في الشكل(2).



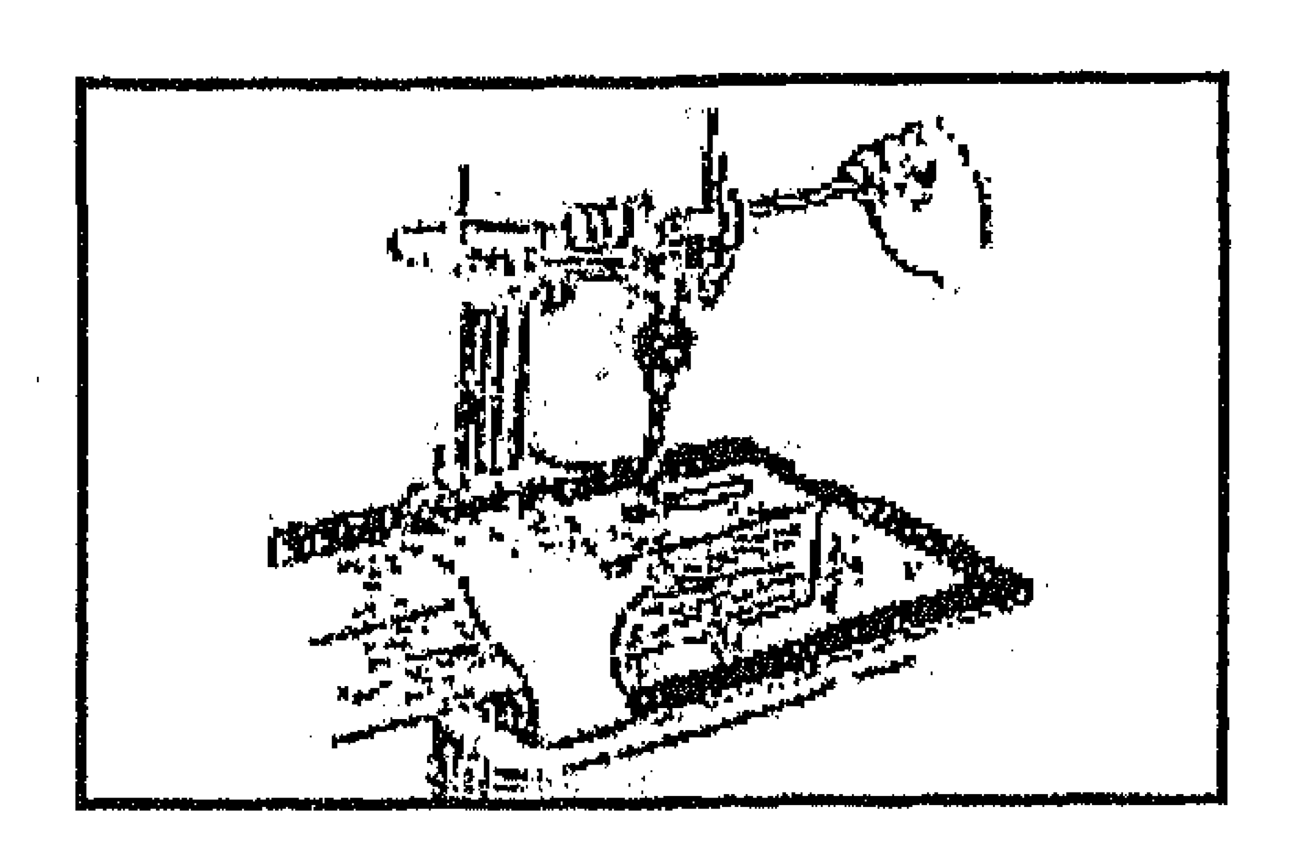
3. تثبيت القطعة بالملزمة استعداداً لعمل النقر، ثم فتح ثقوب بالملف اليدوي بواسطة ريشة قطرها أقل من عرض النقر، وعمق الثقوب بعمق النقر المطلوب، كما هو مبين في الشكل(3).



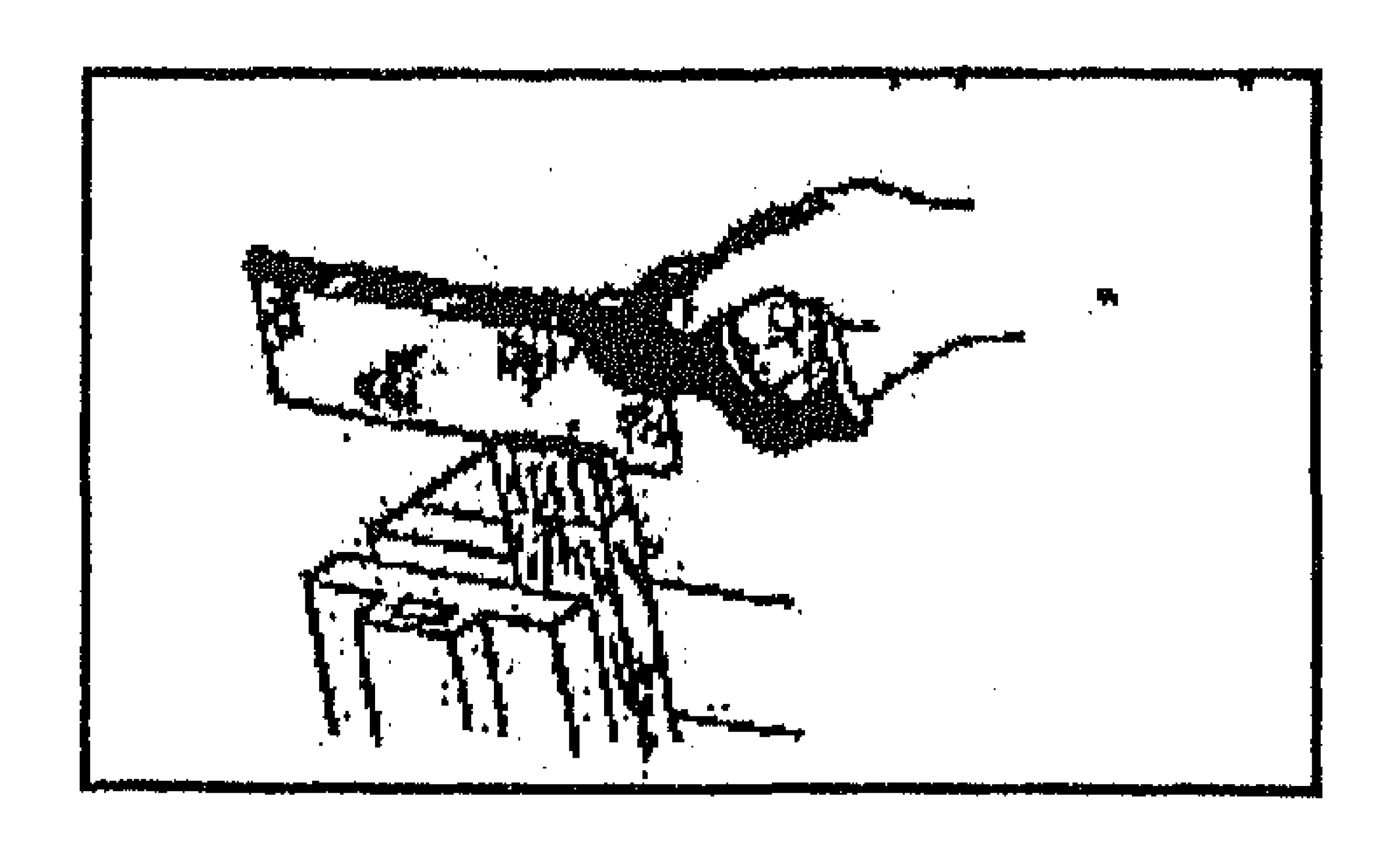
4. تكملة النقر بالمنقار المناسب وذلك بالطرق الخفيف بواسطة الدقاق الخشبي، كما هو مبين في الشكل(4).



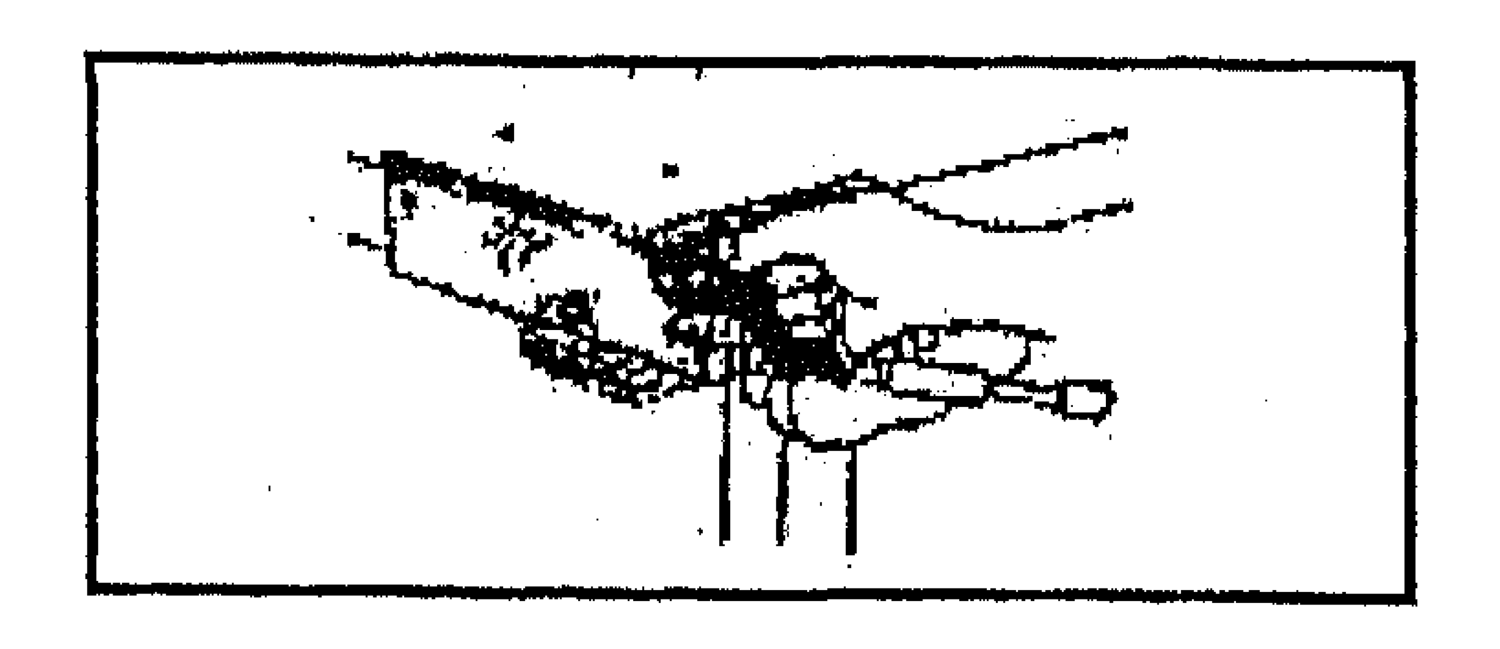
5. عندما يكون النقر في قطع كبيرة يتعذر ربطها في ملزمة الطاولة، توضع القطعة المراد نقرها فوق حامل خشبي، ويتم النقر بالمنقار والدقاق الخشبي إلى أن يتم التفريغ المطلوب.
6. يمكن أن ينفذ النقر المطلوب بواسطة النقر الآلي، كما هو مبين في الشكل (5).



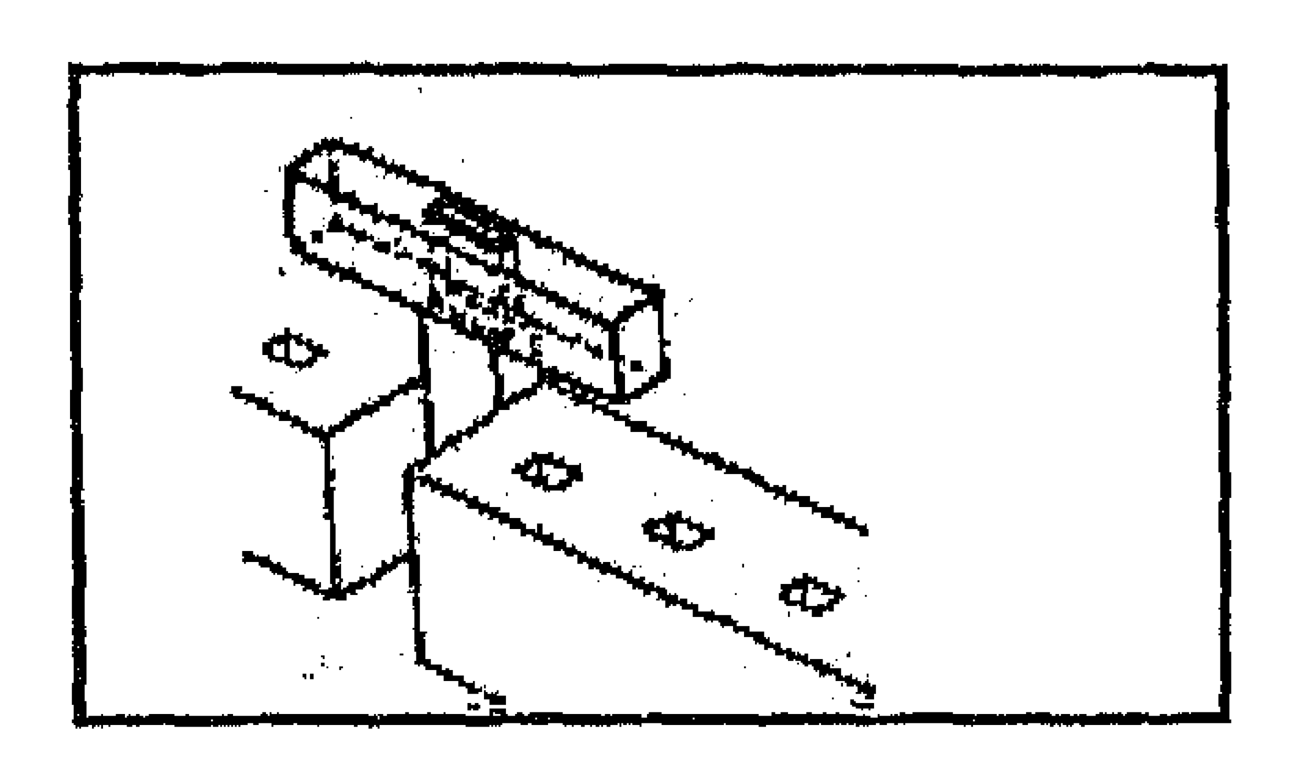
7. بعد تحديد اللسان وأقيسته المطلوبة ووضع علامات التشغيل تربط القطعة الخشبية بالملزمة ويبدأ بالخدش كخطوة أولى لتشكيل اللسان، كما هو مبين في الشكل(6).



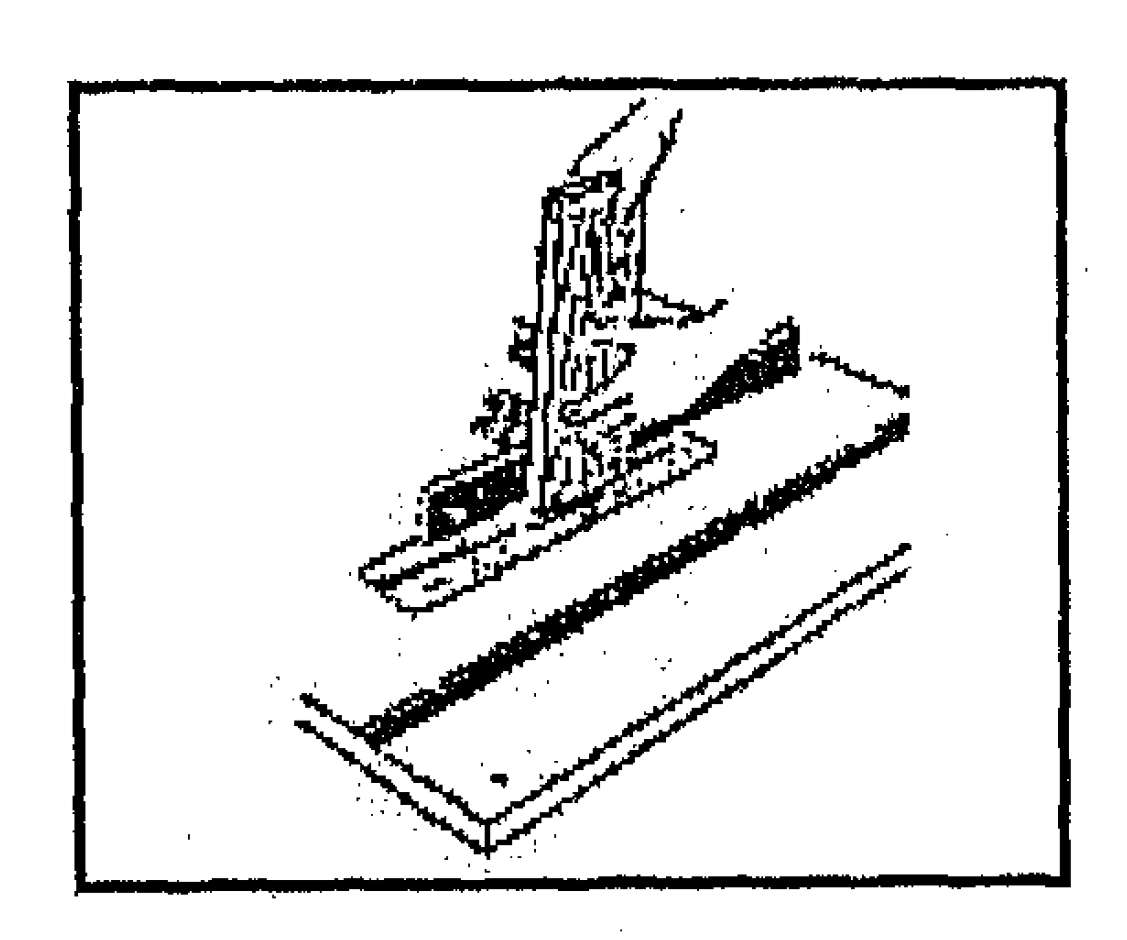
8. تتم الخطوة الثانية لتشكيل اللسان بقطع الأجزاء الخارجية لإظهار اللسان، كما هو مبين في الشكل(7).



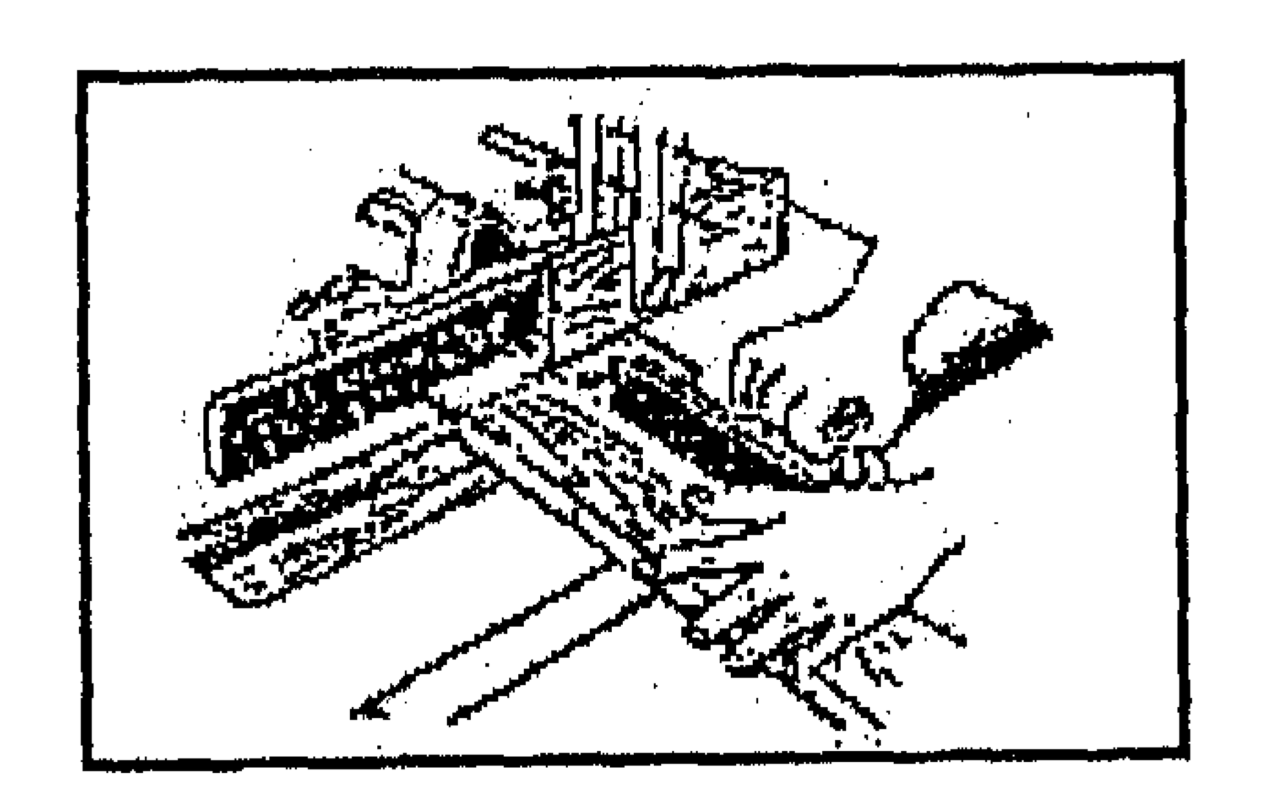
9. ينظف اللسان من الجهتين بالأزميل الحاد، ويركب النقر واللسان ببعضهما لفحص التطابق الجيد وضبط التركيب كما هو مبين في الشكل(8).



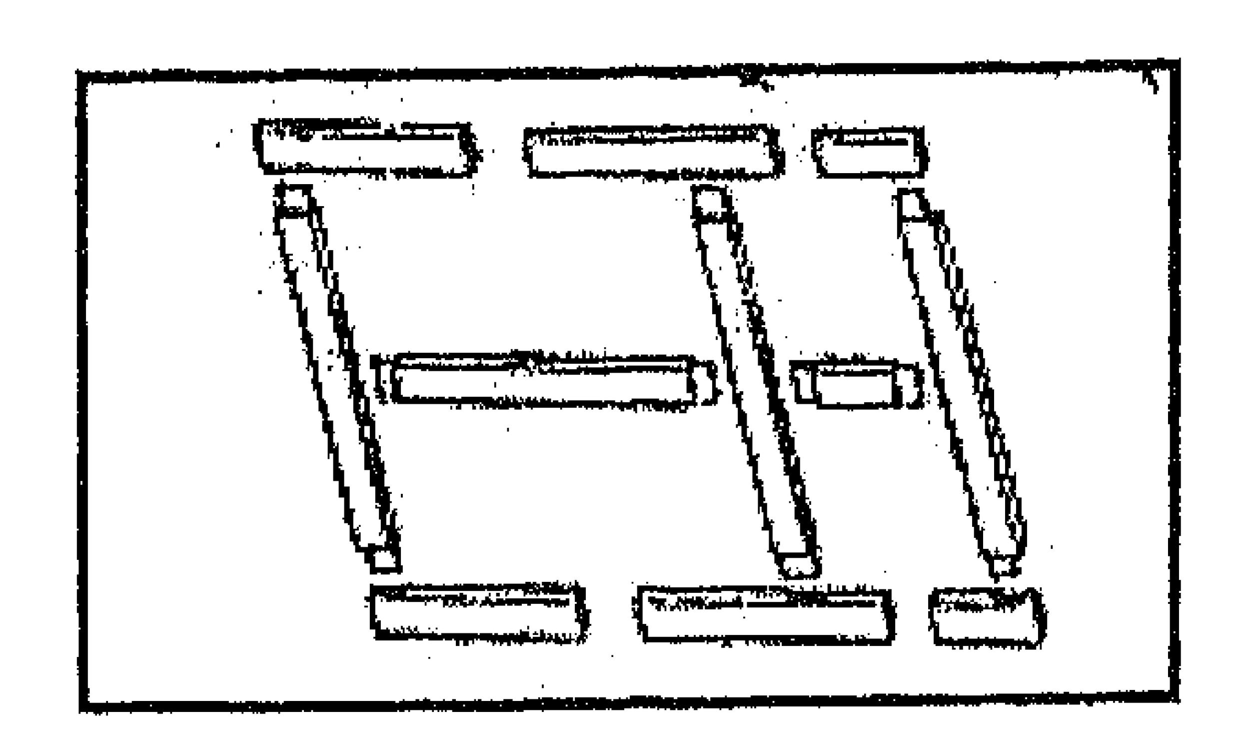
10. يتم عمل الألسن آلياً بواسطة منشار الصينية الثابت حيث يضبط سلاح المنشار بالبعد المطلوب وكذلك الدليل لتحديد القطع المطلوب، كما هو مبين في الشكل(9).



11. قطع الأطراف الجانبية لتشكيل وإظهار اللسان آليا بمنشار الصينية، كما هو مبين في الشكل(10)، ويمكن استخدام آلة الفريزة والتلسين لهذا الغرض.



أما الشكل (11) فيبين تجميع أجزاء هيكل معين بواسطة النقر واللسان.



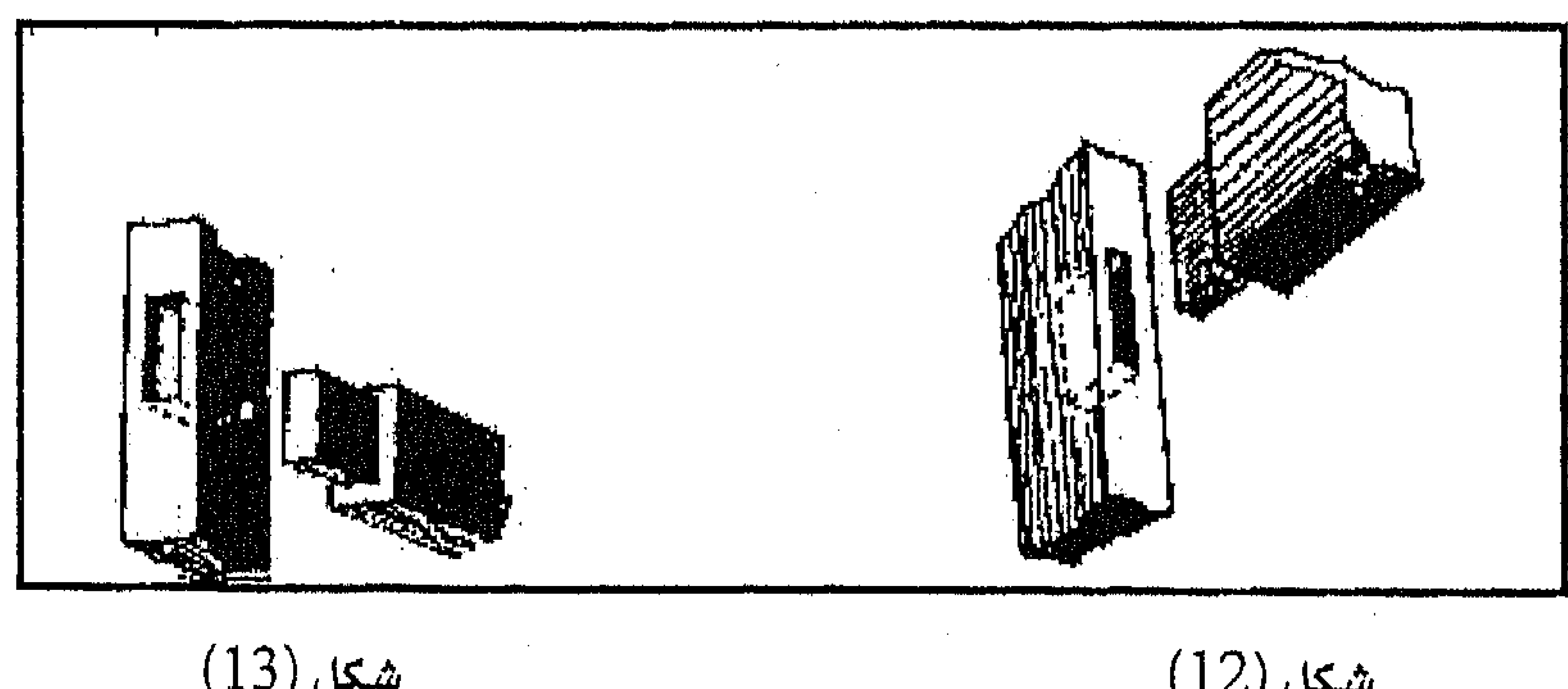
أشكال النقر واللسان

تنفذ وصلة النقر واللسان على عدة أشكال تختلف باختلاف أماكن وجودها وإظهارها أو أجزاء منها في الخشب،وتستعمل جميعها في توصيل أجزاء الكراسي والطاولات والإطارات وتجميع الحشوات وكذلك النوافذ.

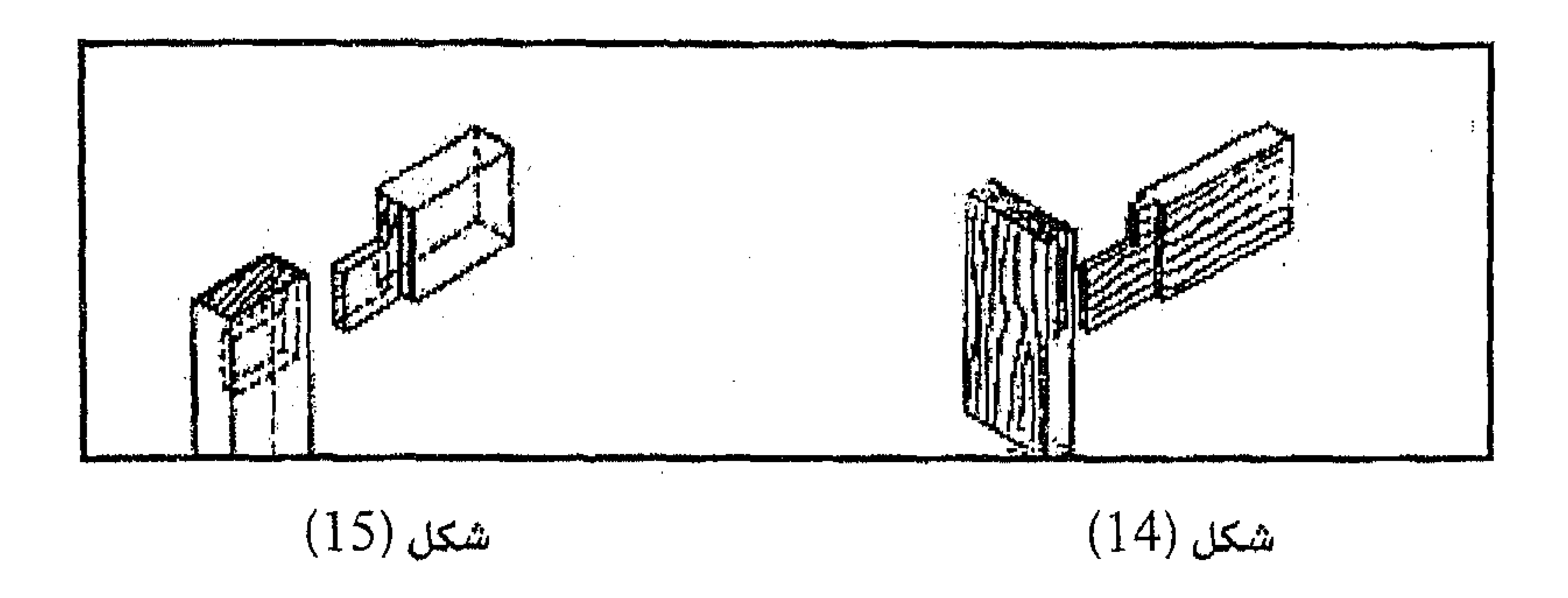
- **النقر واللسان العادي:** ويقسم إلى قسمين:

1. اللسان المخفي كما هو مبين في الشكل(12).
2. اللسان النافذ كما هو مبين في الشكل(13).

أما شكل اللسان فيكون إما مستقيماً أو ركبة عدلة(مستقيمة) الشكل (14) أو مع ركبة مائلة كما هو مبين في الشكل(15)، ويكون ميلان الركبة على زاوية45 لئلا تظهر في رأس القطعة الأخرى، كالركبة المستقيمة(العدلة).



شكل (12) شكل (13)

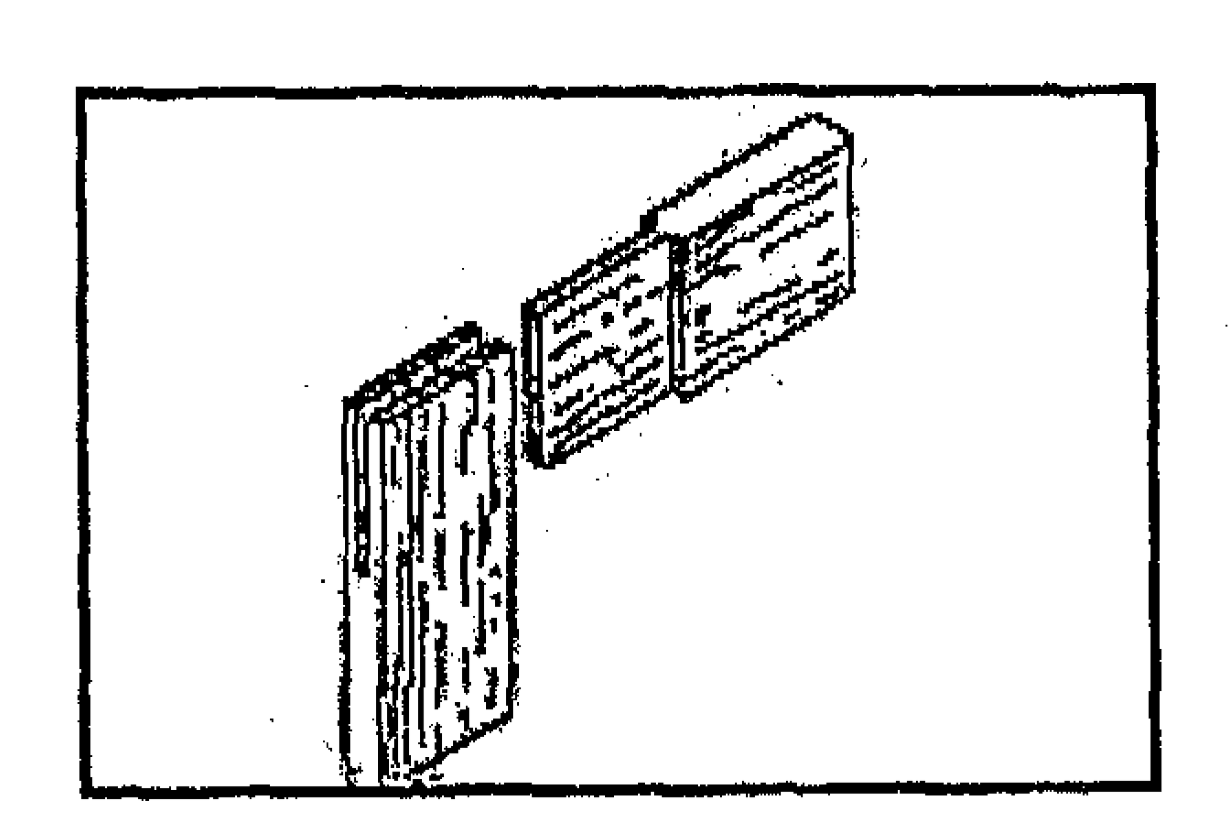


شكل (14) شكل (15)

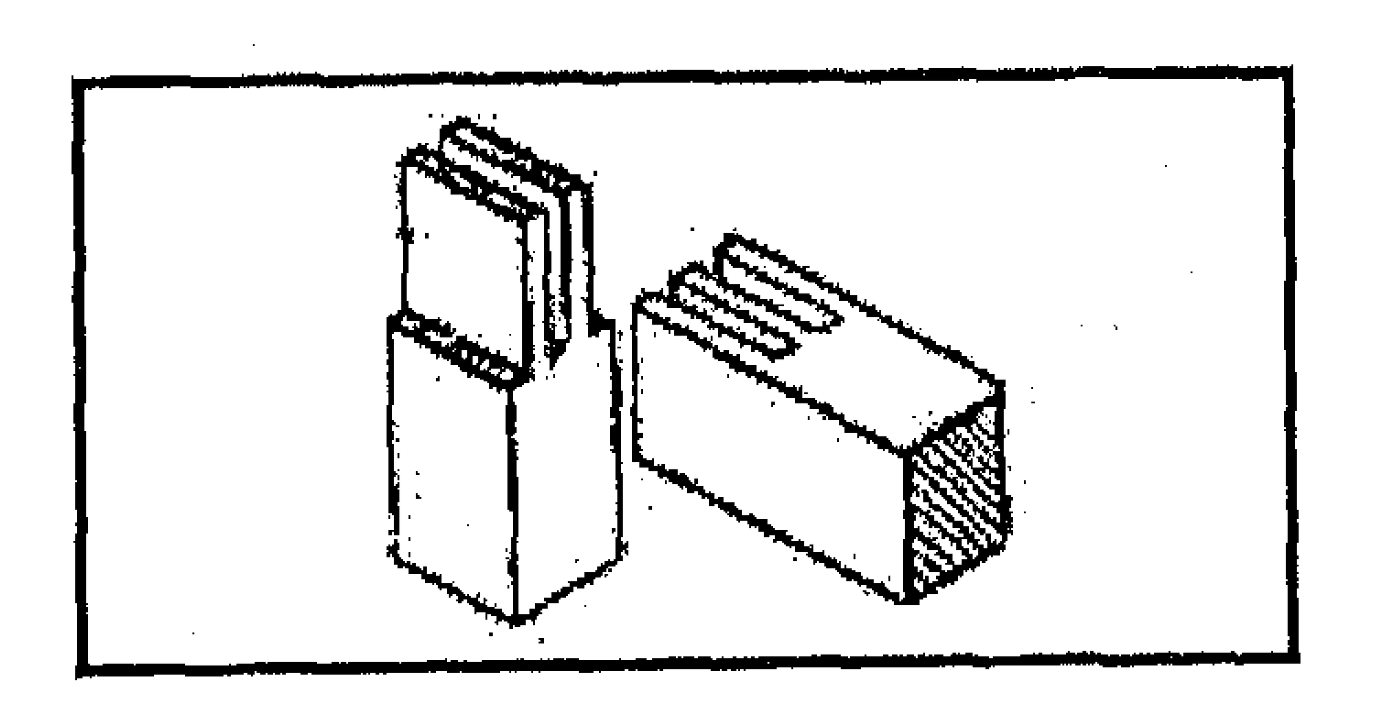
- **النقر واللسان الظاهر:**

وهذه الوصلة تتألف من أنثى (تفريغ ونقر) وذكر (اللسان).

وبهذه الوصلة يقسم سمك القطعة الخشبية إلى ثلاثة أقسام متساوية سواء في الذكر أو الأنثى ويتم الخدش والتفريغ بنفس الخطوات السابقة، كما هو مبين في الشكل (16)، حيث يكون اللسان ظاهراً من الجهتين.

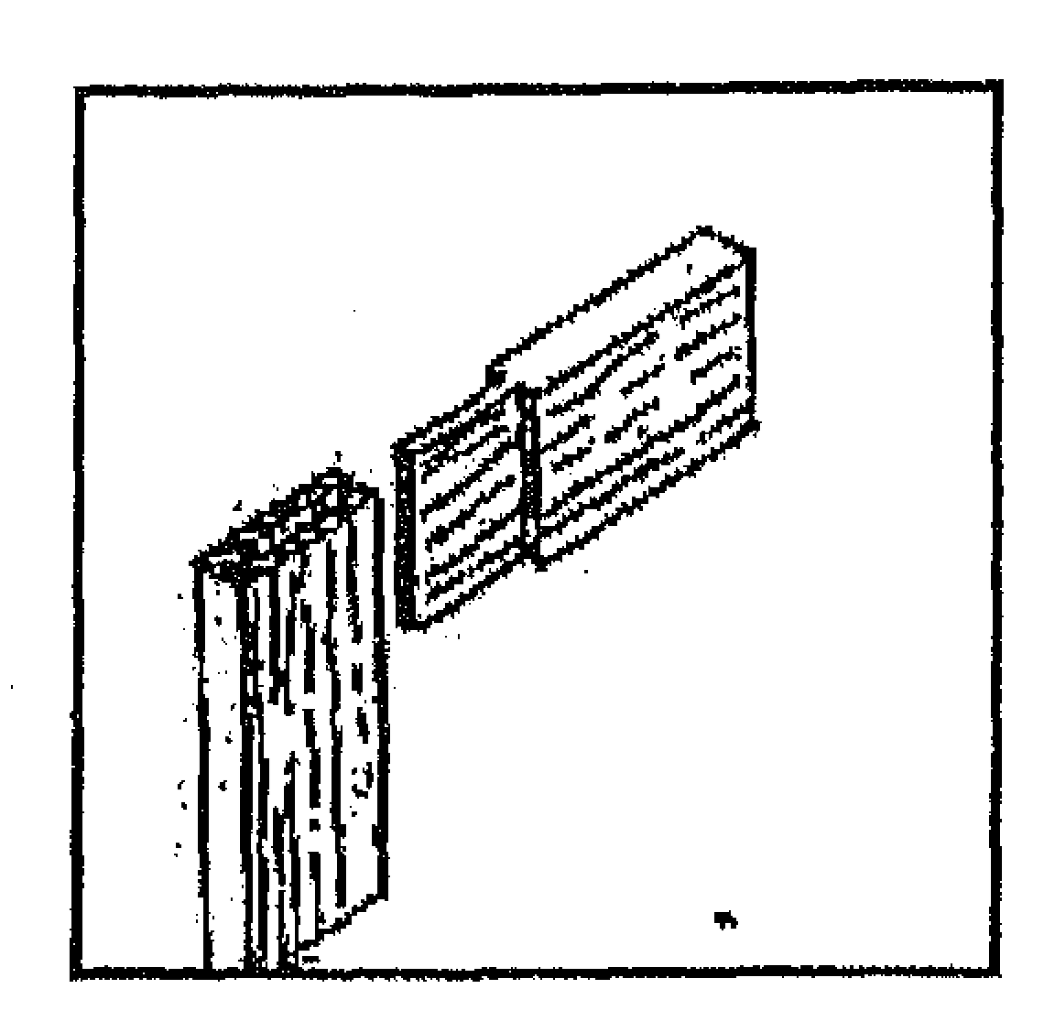


وهناك نوع آخر من هذه الوصلة حيث تكون بلسان مزدوج، وتستعمل للأخشاب السميكة، ويقسم سمك القطعة إلى خمسة أقسام متساوية سواء في الذكر أو الأنثى، كما هو مبين في الشكل (17)، وتكون الألسن أيضا ظاهرة من الجهتين.



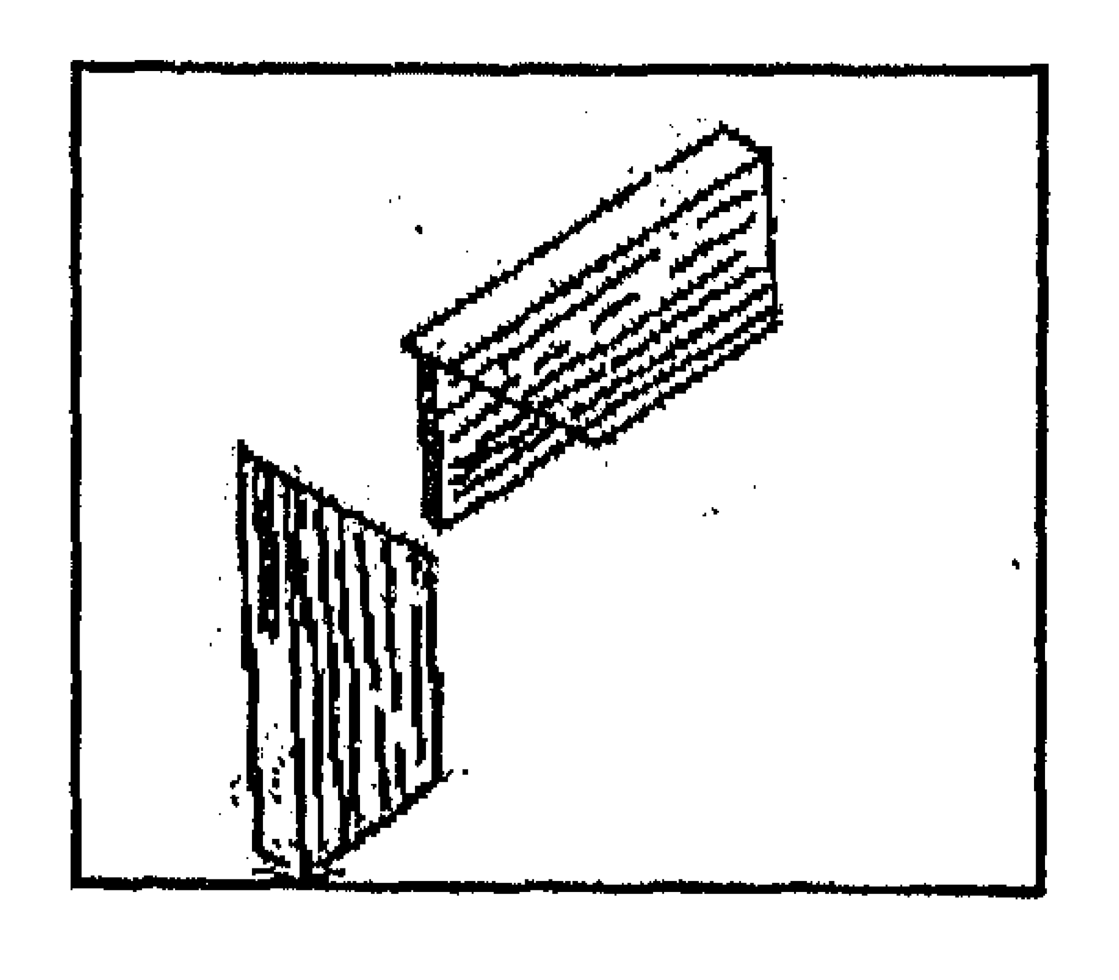
- **النقر واللسان نصف الظاهر:**

وتكون إحدى القطع عبارة عن تشكيل أنثى(نقر) والأخرى تشكل ذكر (لسان)، ولا تختلف بتنفيذها عن الوصلات السابقة، عدا عن اللسان فيكون ظاهراً من جهة واحدة فقط، كما هو مبين في الشكل(18).



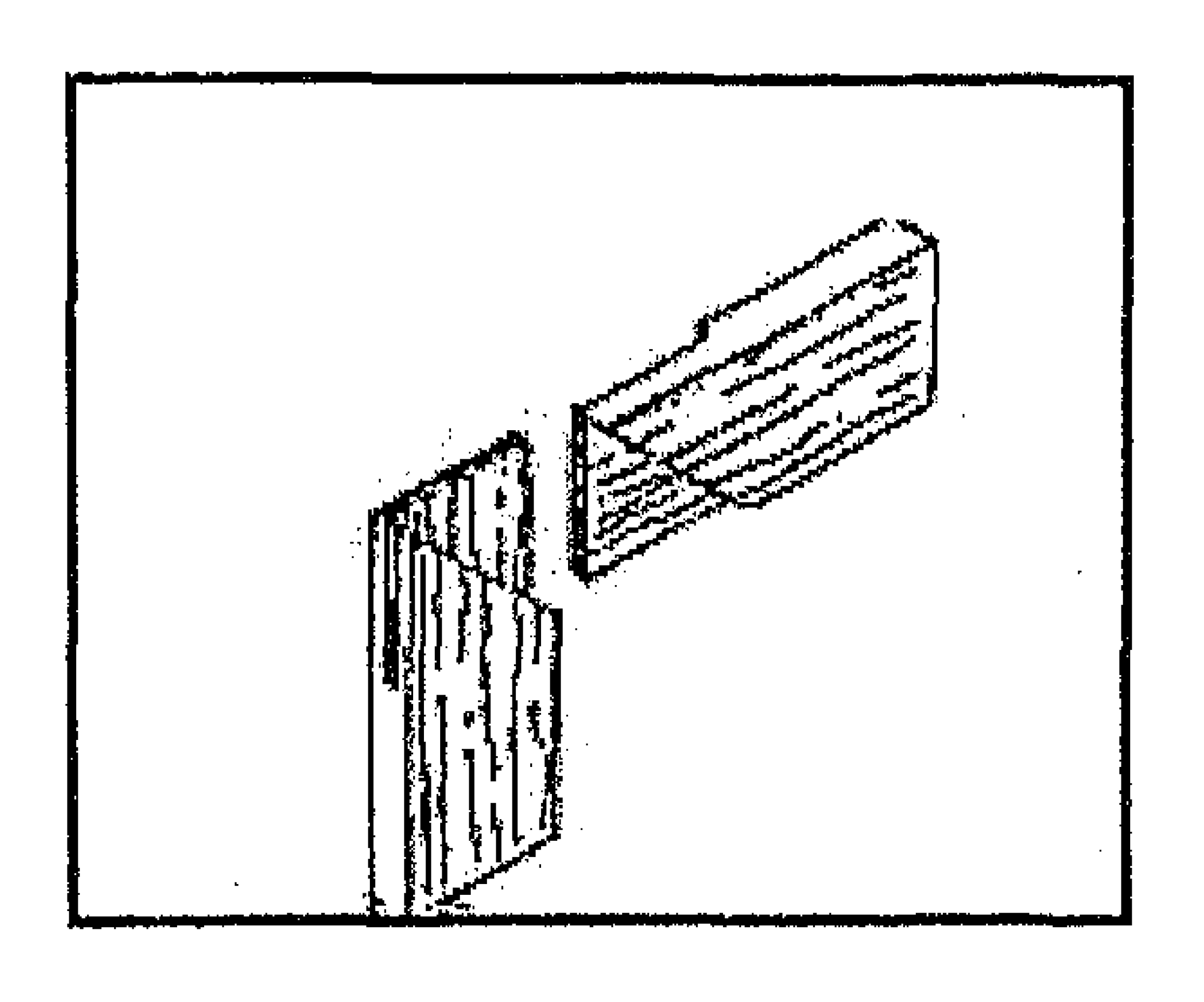
- **نقر ولسان نصف ظاهر على زاوية45(على ذيل الزاوية):**

تخطيط القطع الخشبية في هذه الوصلة على زاوية45، ثم يتم تشكيل اللسان بطريقة الخدش من الجهتين على زاوية45 إلى أن يظهر اللسان، وبعد تخطيط القطعة الأخرى على زاوية45 يتم قطع الجزء العلوي ثم التفريغ في المنتصف بعمق مساو لسمك اللسان أيضاً، ويكون اللسان ظاهراً من جهة واحدة، كما هو مبين في الشكل(19).



- **نقر ولسان ظاهر على زاوية90،45:**

يكون التخطيط في هذه الوصلة على زاوية 90 من جهة و45 من الجهة الأخرى في كلا القطعتين، ثم يتم الخدش وإظهار اللسان والنقر والتفريغ بنفس الخطوات، كما هو مبين في الشكل (20).



وصلات وتعاشيق الخدش(نصف على نصف):

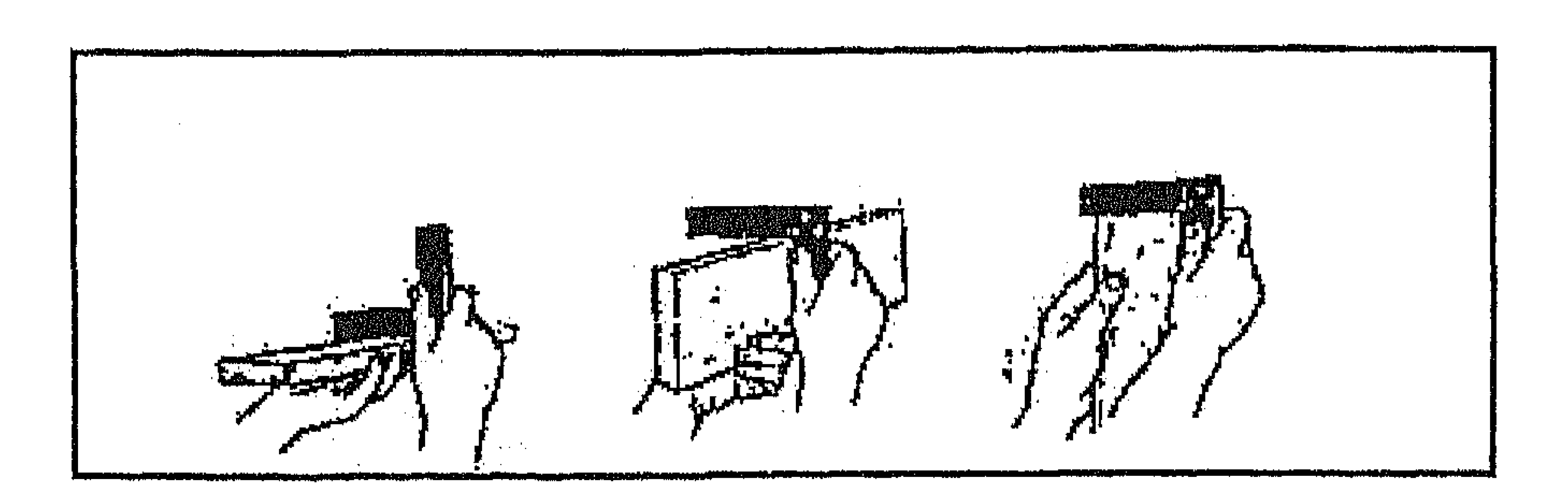
يستخدم هذا النوع من الوصلات بكثرة في أشغال النجارة وأشغال المنجور والديكور، حيث يصلح استعمالها في ربط الشيكالات مع أرجل الكراسي والطاولات، وكذلك في حشوات أشغال المنجور وخاصة الأبواب وعمليات الديكور المختلفة كتجليد الحوائط والأسقف عند عمل الشبكات الاستنادية.

تتلخص هذه الطريقة في تفريغ مساحة تساوي نصف سمك قطعة الخشب وبعرض مساو لعرض القطعة الأخرى، وتتكرر نفس العملية بوضع عكسي بالقطعة الثانية.

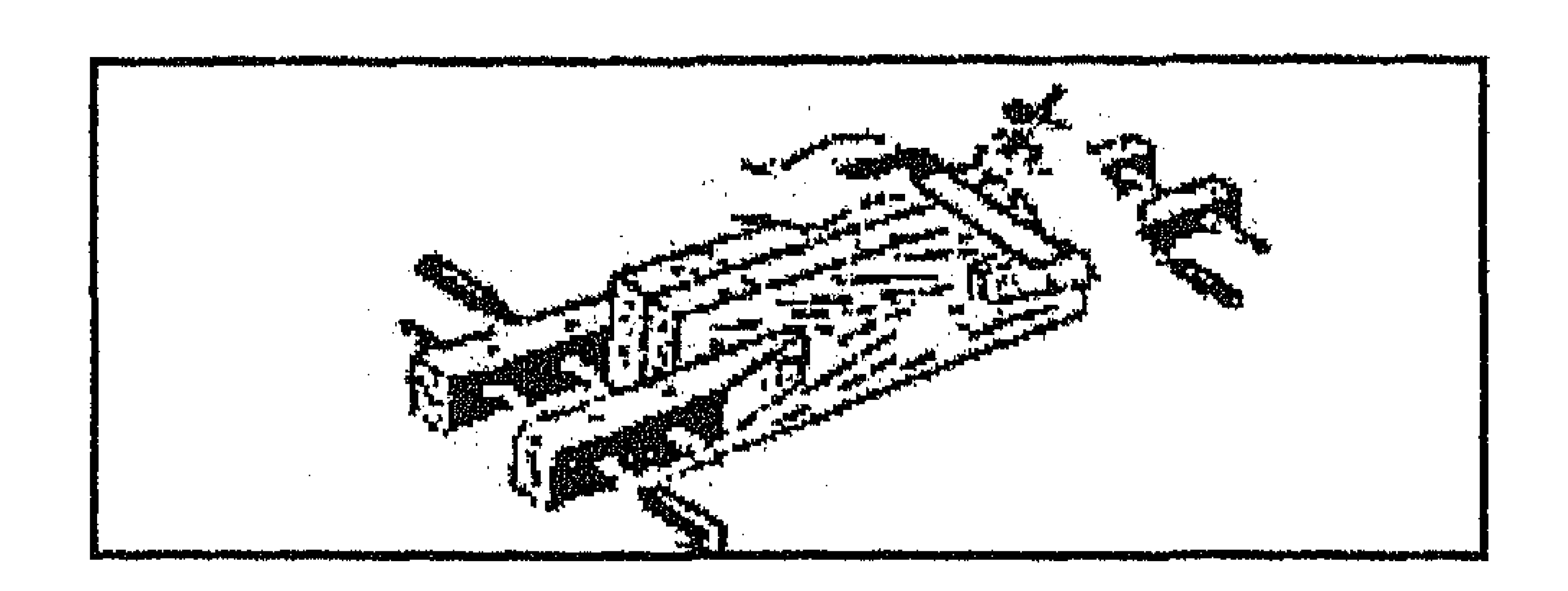
ويتم عملها بالخدش بسراق الظهر ثم تفريغ الجزء المخدوش بالأزميل المناسب، أو بواسطة آلات النجارة مثل منشار الصينية.

خطوات عمل هذه الوصلات:

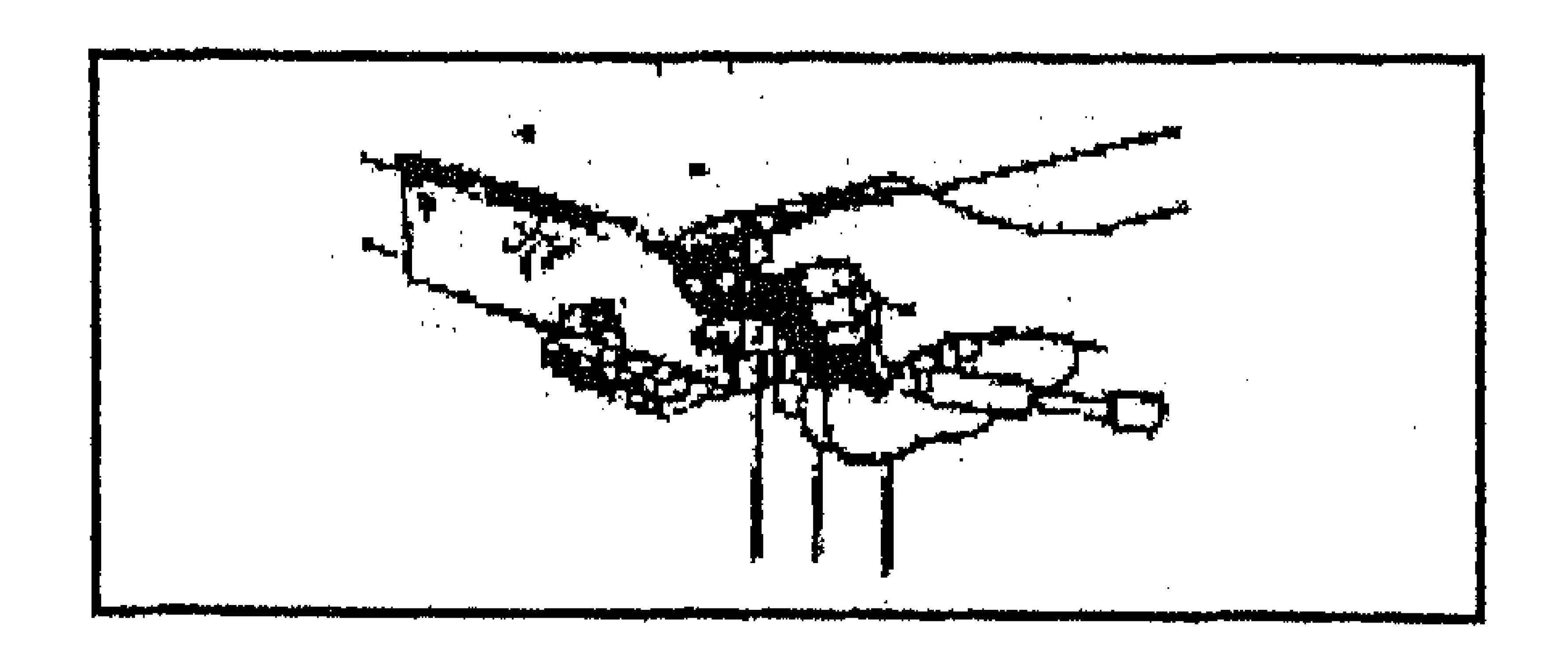
1. تجهيز القطع إلى الأقيسة المطلوبة وفحص تعامد الأوجه مع الجوانب والرؤوس بالزاوية القائمة واستقامة واستواء كل منها، كما هو مبين في الشكل(21).



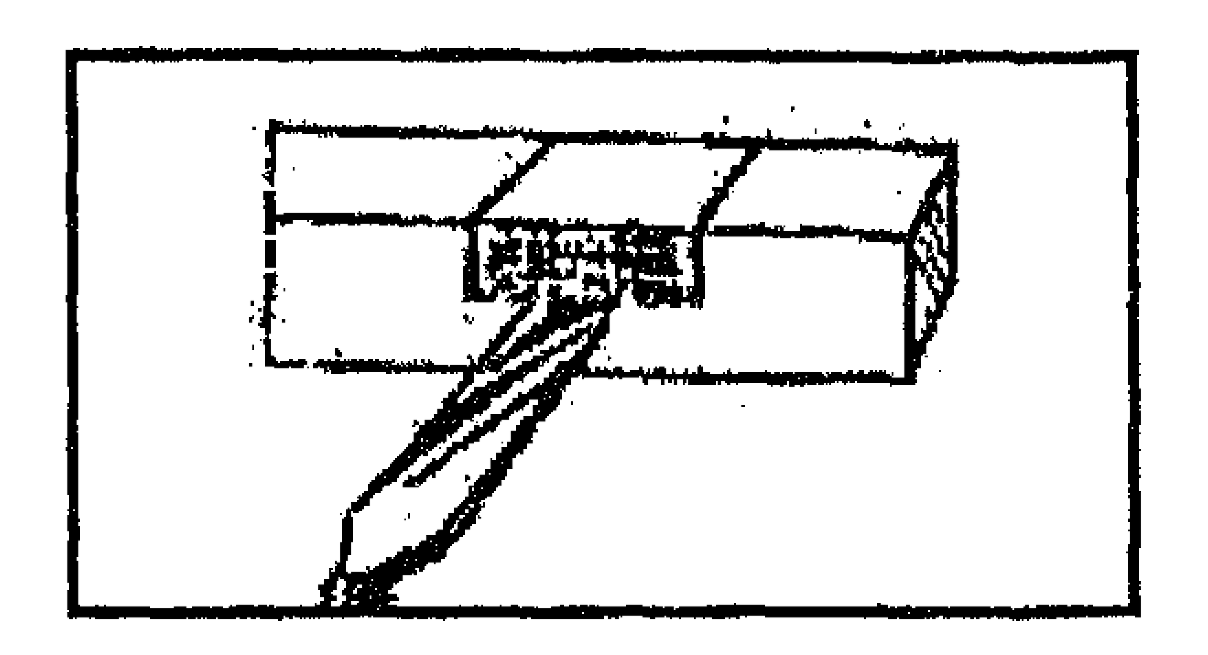
2. تخطيط الوصلة ووضع علامات التشغيل بالشنكار وقلم الرصاص والزاوية القائمة كما هو مبين في الشكل(22).



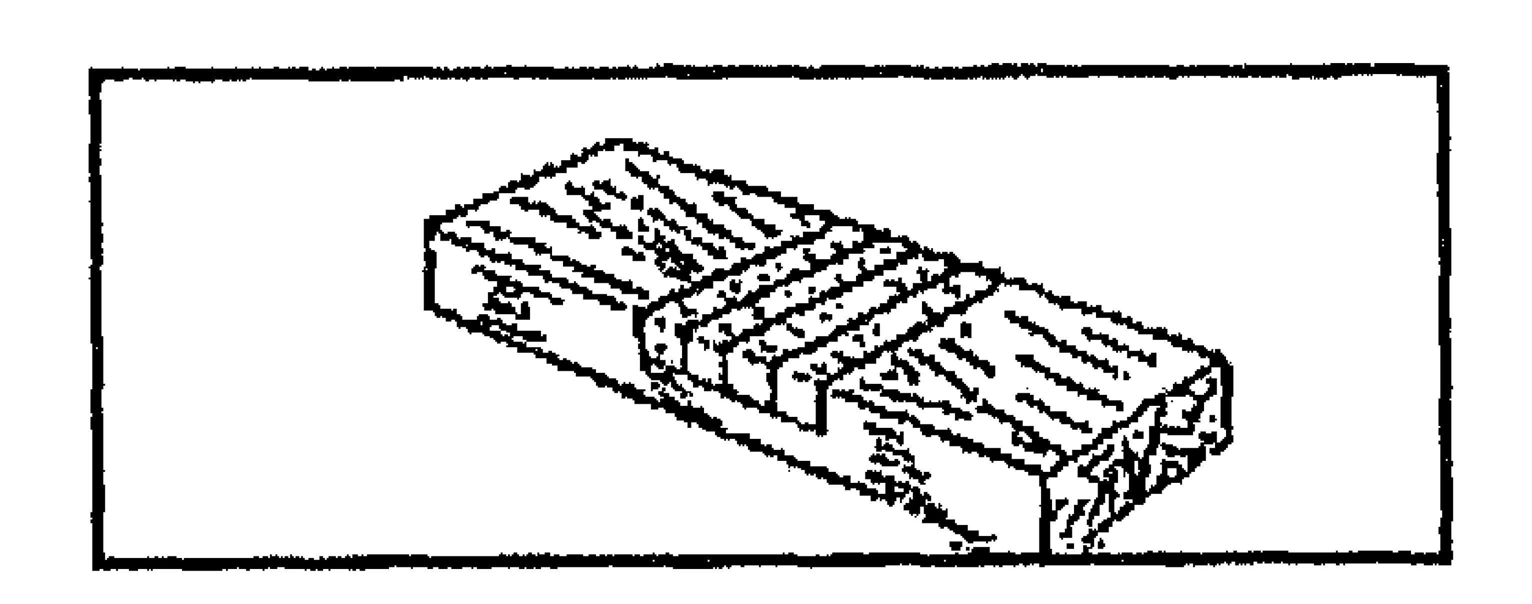
3. استخدام منشار سراق الظهر في الخدش لتحديد عمق الجزء المستهلك، حيث يجب أن يكون العمق مساويا لنصف سمك القطعة، لأن الأوجه يجب أن تكون في مستوى واحد عند التجميع النهائي، كما هو مبين في الشكل (23).



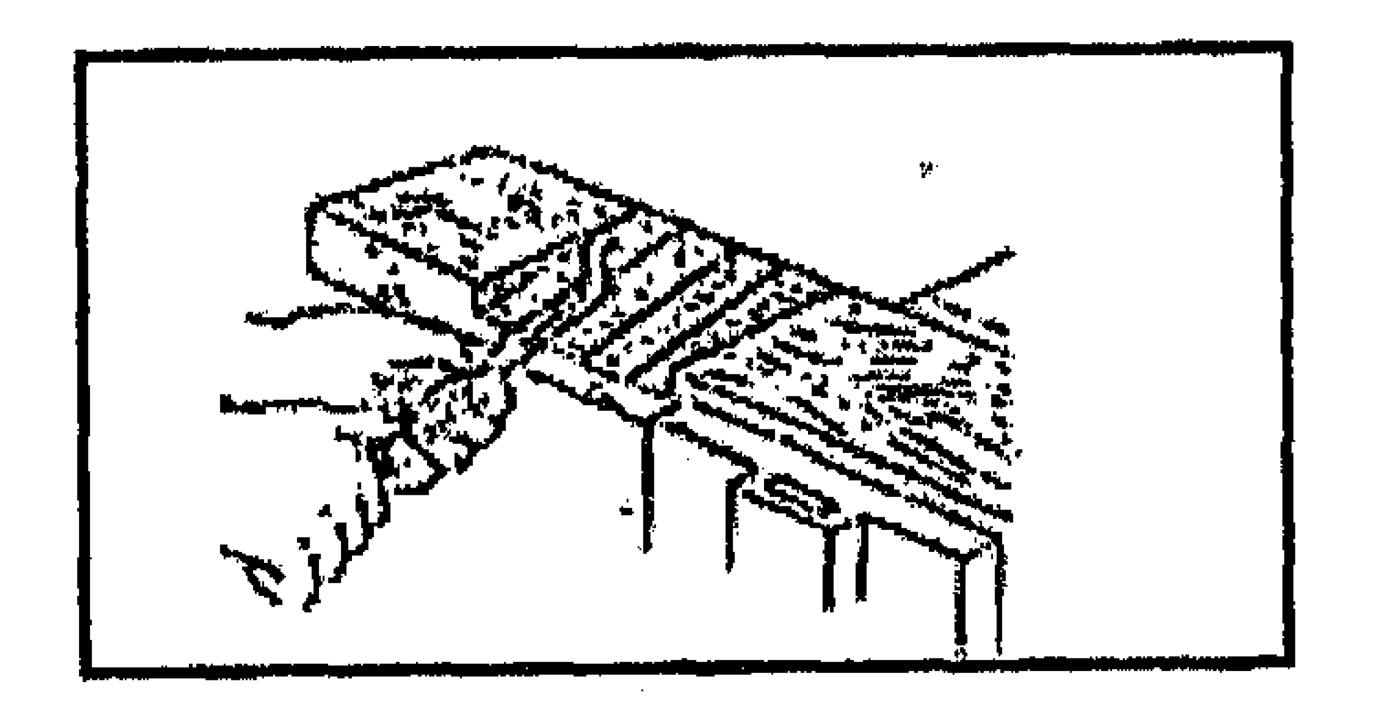
4. بعد الخدش من الجهتين بمقدار العمق المطلوب تحدد استقامة الجزء المنوي تفريغه وذلك بحزه بأزميل حاد ليكون التفريغ بالنهاية على استقامة واحدة كما هو مبين في الشكل(24).



5. يفضل عمل عدة قطعيات بالمنشار داخل خطوط علامات التشغيل إلى ما قبل نهاية العمق تقريبا وذلك لتسهيل عمل الأزميل وتسهيل عملية التفريغ أيضاً، كما هو مبين في الشكل(25).



6. البدء بالتفريغ من جهة واحدة، وعند الوصول إلى العمق المطلوب تفرغ الجهة الأخرى وهكذا تسهيلاً للتفريغ كما هو مبين في الشكل(26).



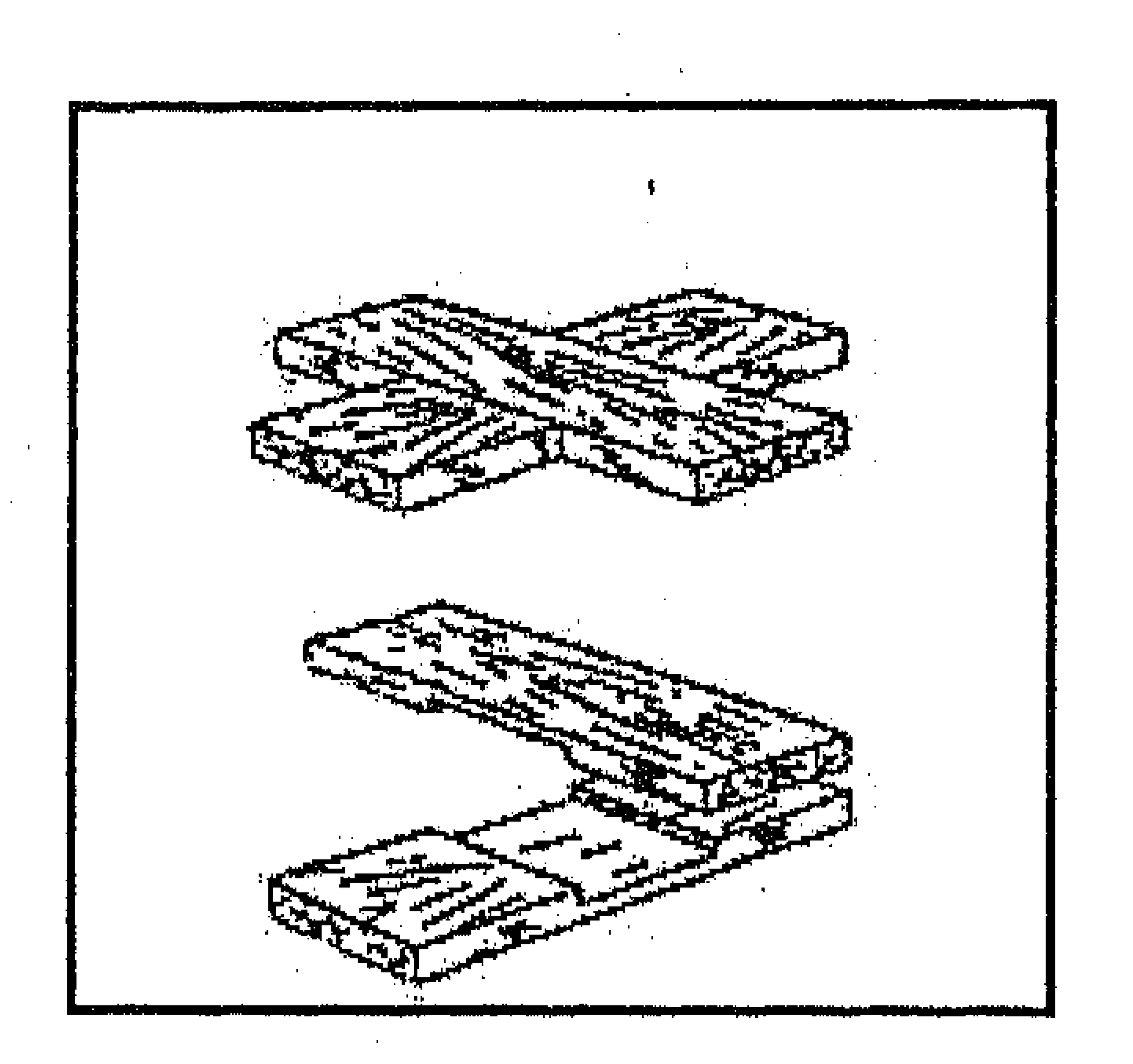
7. بعد الانتهاء من التفريغ من الجهتين ينظف مكان التفريغ لتسويته بشكل نهائي من الجوانب والوجه كما هو مبين في الشكل(27)، ويكون التنظيف بأزميل حاد ويمكن اللجوء إلى استعمال المبرد للتسوية.

8. تركيب القطعتان فوق بعضهما لتجربة التجميع ثم تجمعان بشكل نهائي بالغراء والمرابط، وينظف مكان الغراء بعد جفافه وتسوى الأسطح بفارة التشريب.

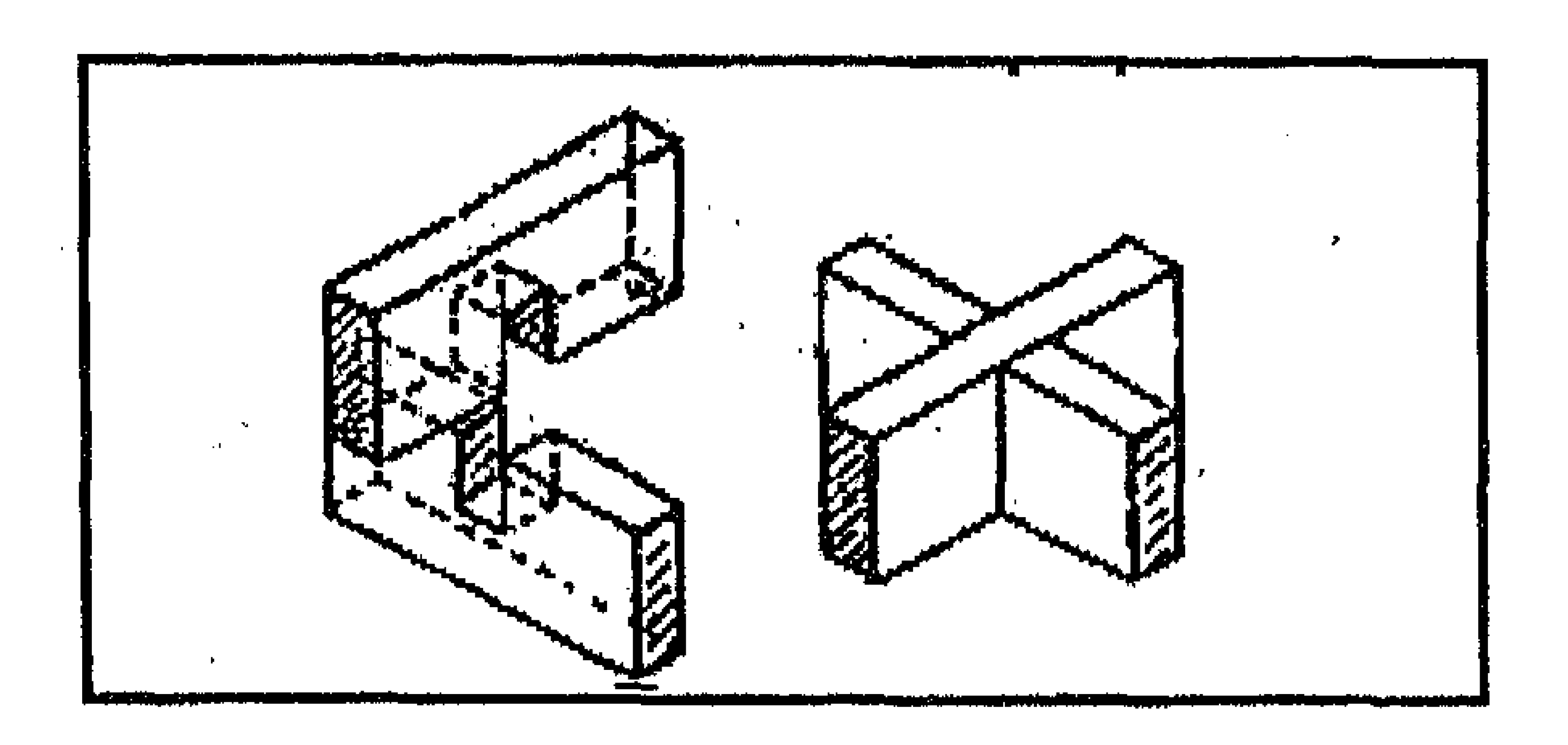
اشكال ووصلات الخدش:

ينفذ هذا النوع من الوصلات على عدة أشكال تختلف باختلاف أماكن وجودها والحاجة لاستخدامها في الربط والتوصيل.

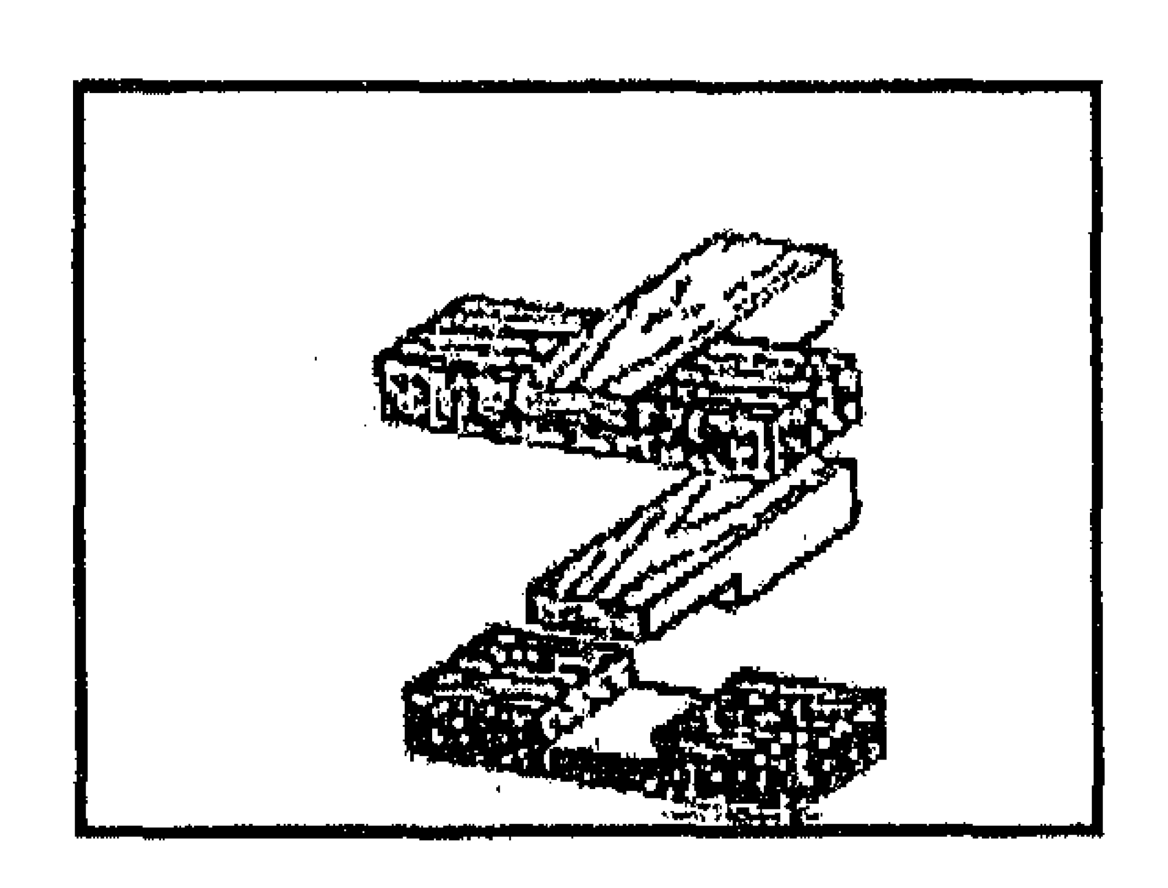
1. وصلة نصف على نصف متقاطعة(متعامدة) ويكثر استعمال هذه الوصلة في الأجزاء المتقاطعة في الأثاث وفي حشوات الأبواب والعوارض الوسطى وفي عمليات الشبكات الاستنادية اللازمة لتجليد الأسقف والحوائط، ويبين الشكل(28) هذه الوصلة.



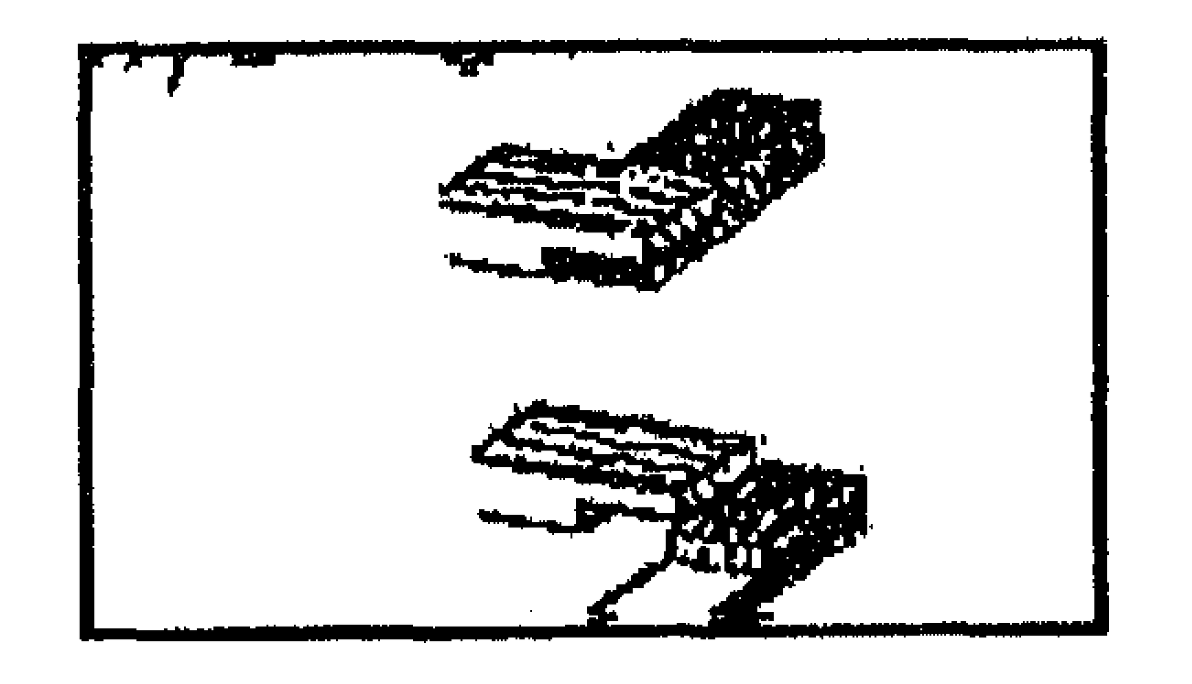
ويمكن تنفيذ هذه الوصلة في بعض الاستعمالات بتركيبها من ناحية العرض كما في عمل الأسقف وتجليدها، وكذلك في الأثاث، حيث يكون الخدش والتفريغ في سمك القطعة الخشبية وليس من جهة عرضها، كما هو مبين في الشكل(29).



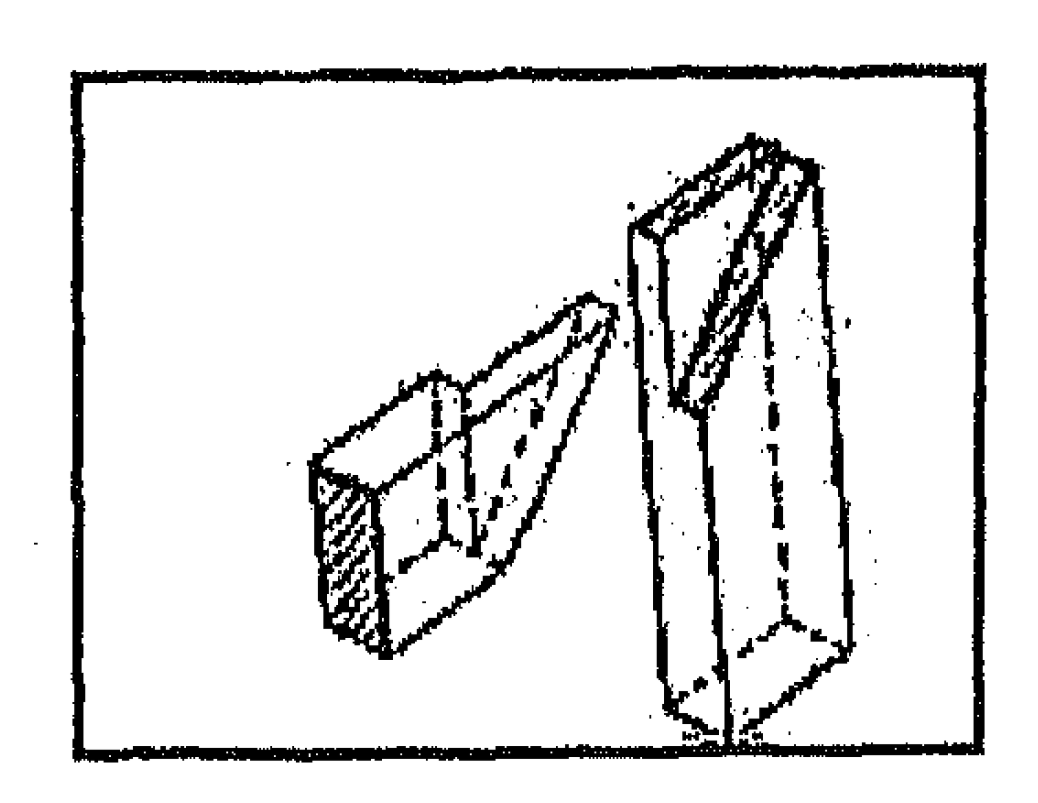
2. وصلة نصف على نصف شكل حرف T، يبين الشكل (30) هذه الوصلة التي تجمع بحيث تكون القطعتين متعامدتين أيضا، وتستعمل بكثرة في تجميع الرؤوس الطولية والقوائم في الإطارات وقطع الأثاث الأخرى.



3. وصلة نصف على نصف 90 على شكل L، وهي من أسهل وصلات الخدش، وهي أقل قوة من وصلات النقر واللسان، وتستعمل في زوايا الإطارات والبرويز، كما هو مبين في الشكل(31).

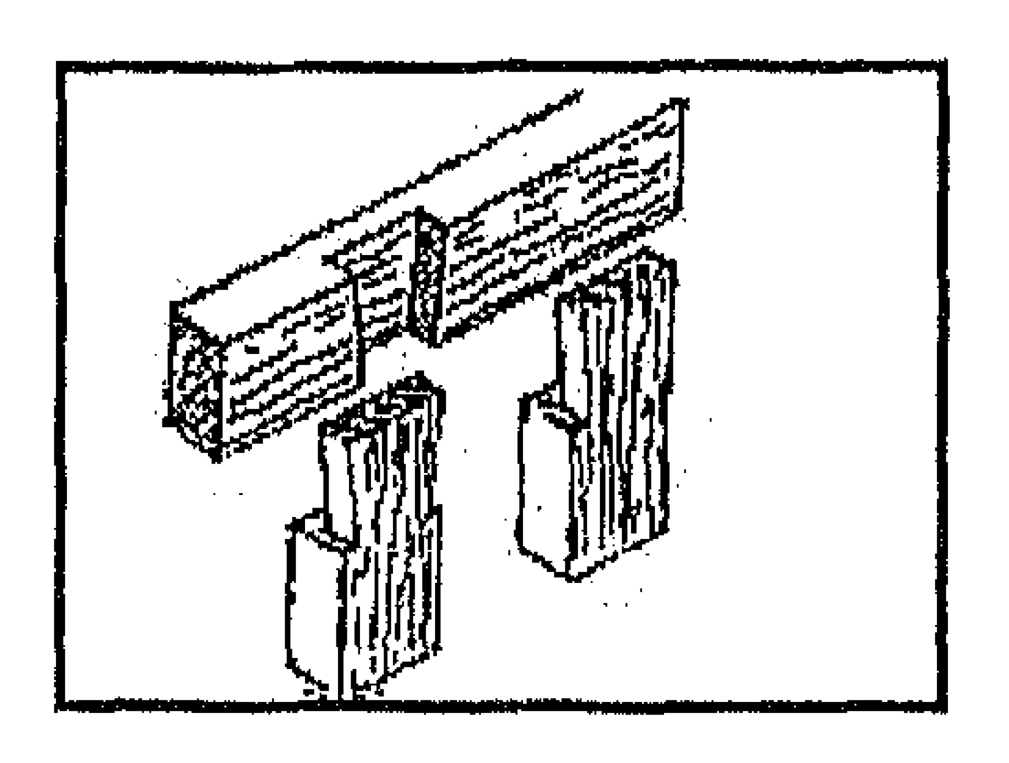


4. وصلة نصف على نصف على زاوية 45، وتشبه الوصلات السابقة إلا أن الجزء المخدوش يكون على زاوية 45 في كلا القطعتين بحيث تكونان معا بعد الجمع زاوية قائمة على شكل L، كما هو مبين في الشكل(32).

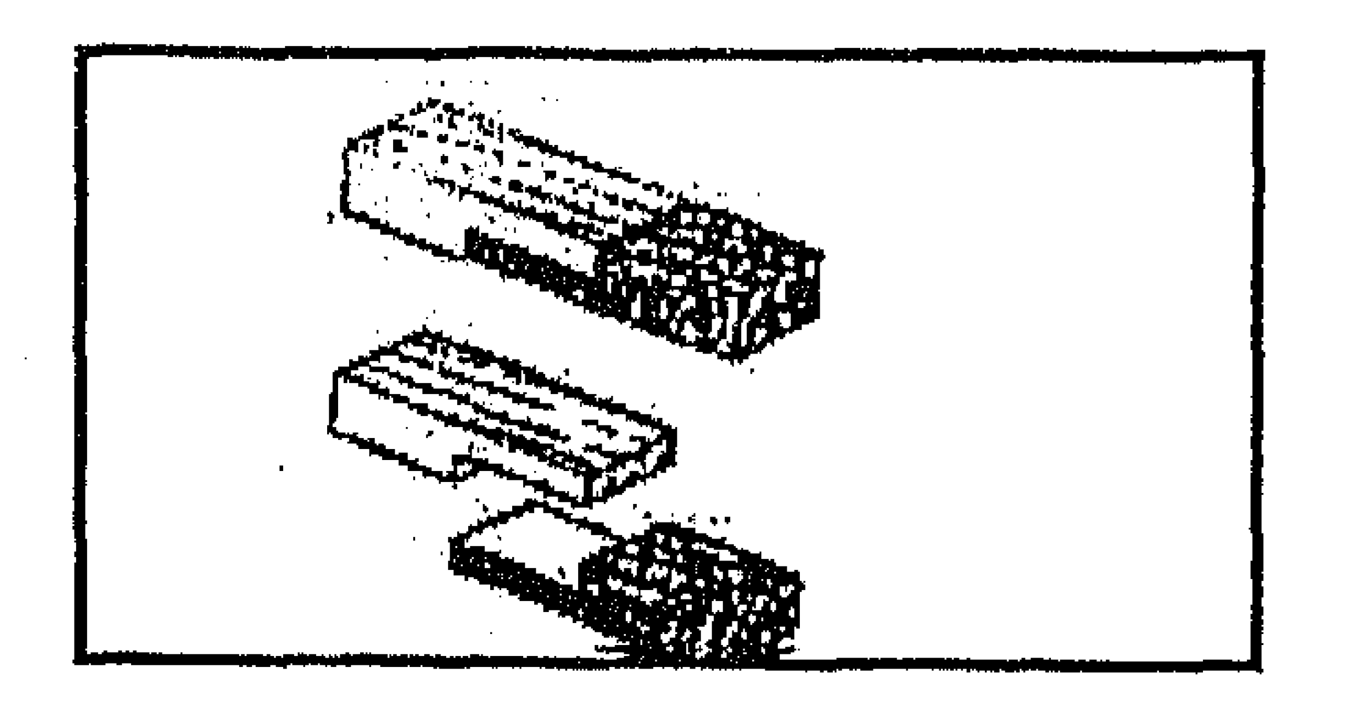


5. وصلة شكل T نصف على نصف غنفارية (ذيل الحمامة)، وتستعمل في المشغولات المعرضة لإجهاد الشد وتتحمل الضغوط الواقعة عليها.

وتخطط هذه الوصلة بأسلوب مائل من الجهتين في القطعتين، أو من جهة واحدة، كما هو مبين في الشكل(33).



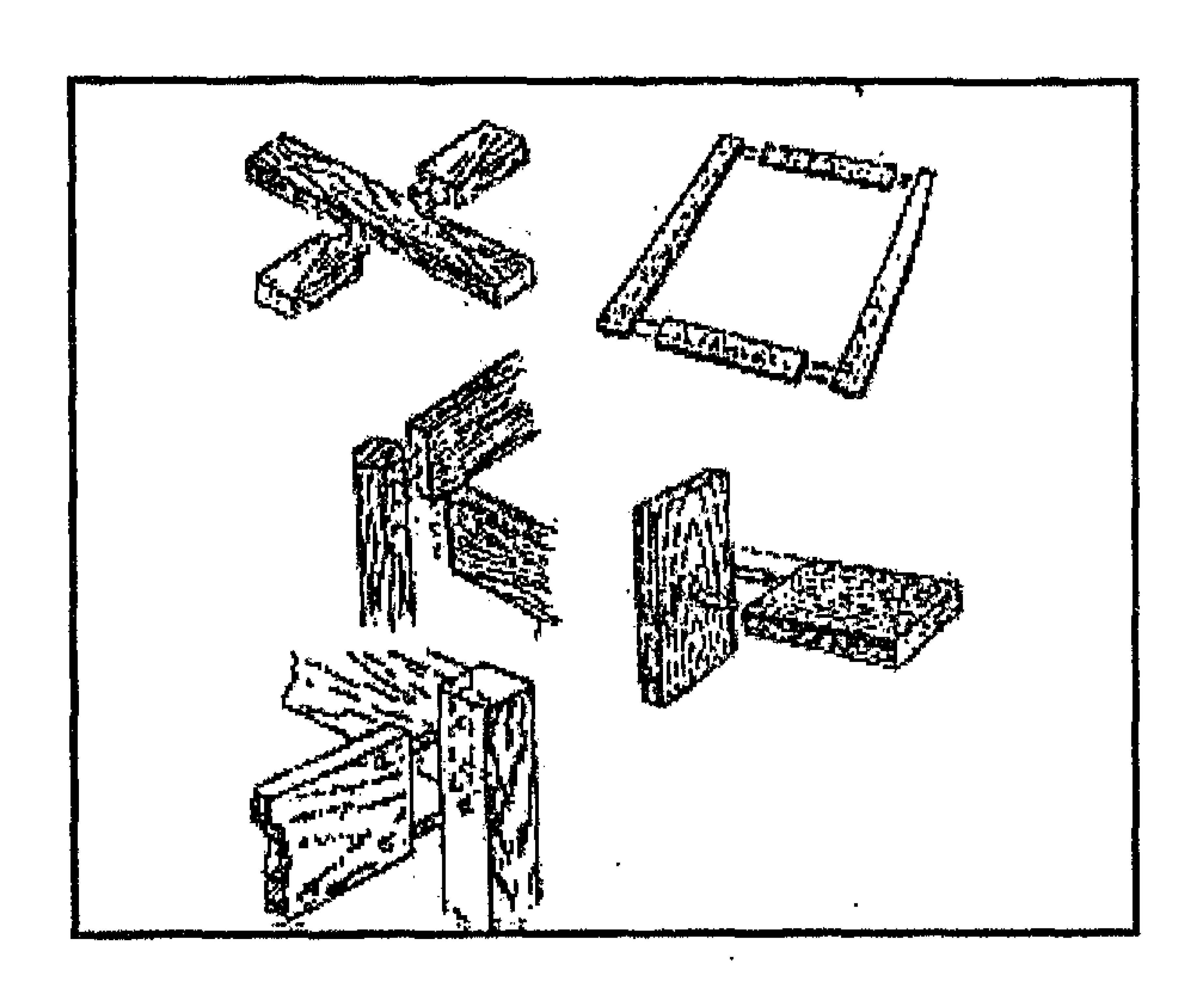
6. وصلة نصف على نصف مستقيمة وتستعمل هذه الوصلة في قطعتين بشكل مستقيم للحصول على الطول المطلوب، كما هو مبين في الشكل(34).



وصلات الخوابير(الدسر)

ويستخدم هذا النوع من الوصلات المبينة في الشكل(35) بكثرة في توصيل أجزاء قطع الاثاث كالكراسي والطاولات الصغيرة، وكذلك في الحشوات والإطارات وغيرها.

وينفذ هذا النوع من التوصيل بعمل ثقوب متوازية ومتقابلة تماما في قطعتي التوصيل، ثم تجهيز خوابير مناسبة من خشب صلب بنفس القطر ويطول يعادل عمق الثقبين المتقابلين، ثم يتم تطابق الوصلة وفحص تعامدها وتغريتها وربطها.



ربط وتوصيل الخشب عرضياً

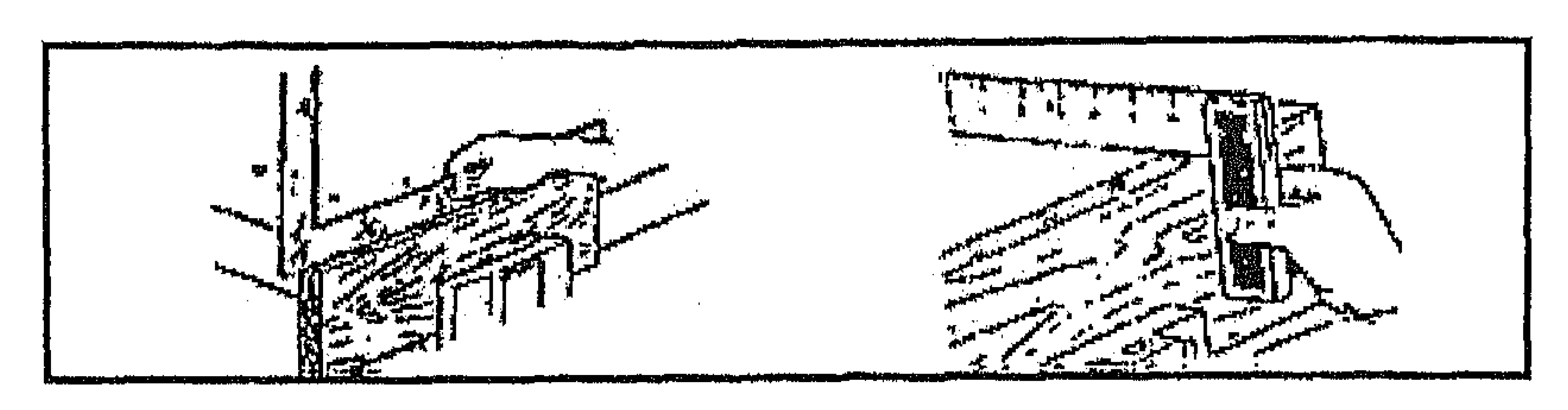
1. وصلات اللحامات(جانب مع جانب):

تستعمل هذه الوصلات عند الحاجة إلى زيادة العرض في القطع الخشبية، فتجمع قطعتان أو أكثر مع بعضهما بحيث تكون ممسوحة جيدا وعلى استقامة واحدة مع مراعاة أن تكون الألياف على استقامة واحدة خوفا من التقوس والانفتال وأن يكون وضع الأولى معاكساً للثانية من ناحية الرأس لمنع الالتواء.

وفيما يلي خطوات تحضير الألواح وتجهيزها لإتمام عملية اللحام:

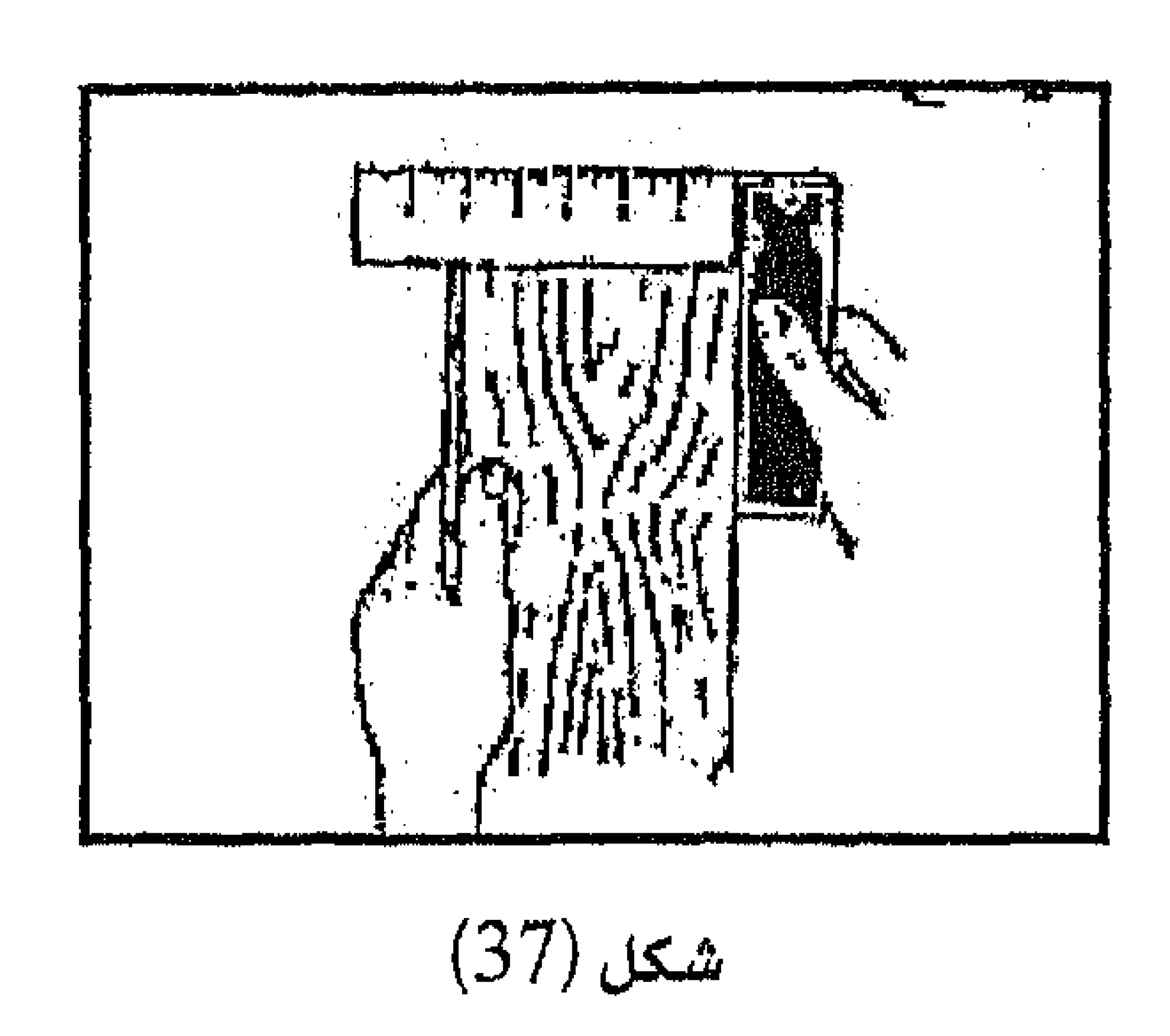
1. تحديد طول وعرض الألواح المطلوبة، وتسوية الأسطح واختبار الاستواء في الجوانب بشكل جيد، كما هو مبين في الشكل (36).

2. اختبار تعامد الأسطح مع الجوانب المعدة للتوصيل كما هو مبين في الشكل (37).



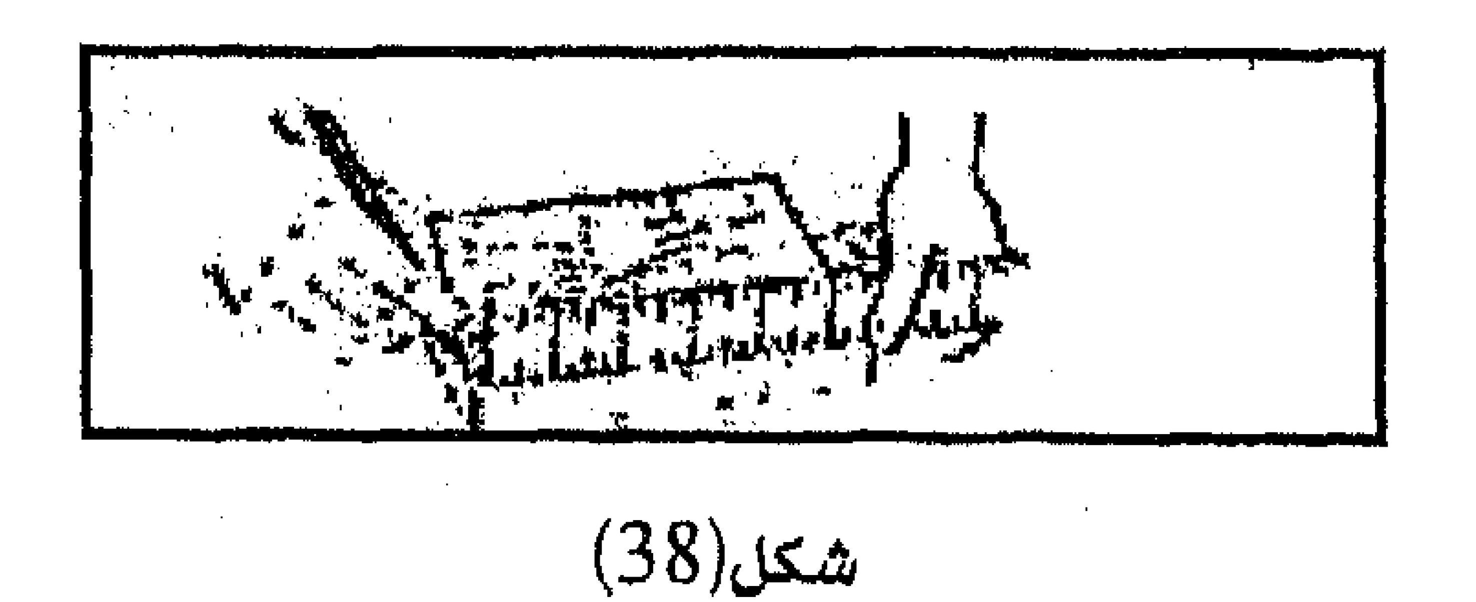
شكل (36)

3. اختبار تعامد الرأس مع الجانب أيضاً كما هو مبين في الشكل (37).



شكل (37)

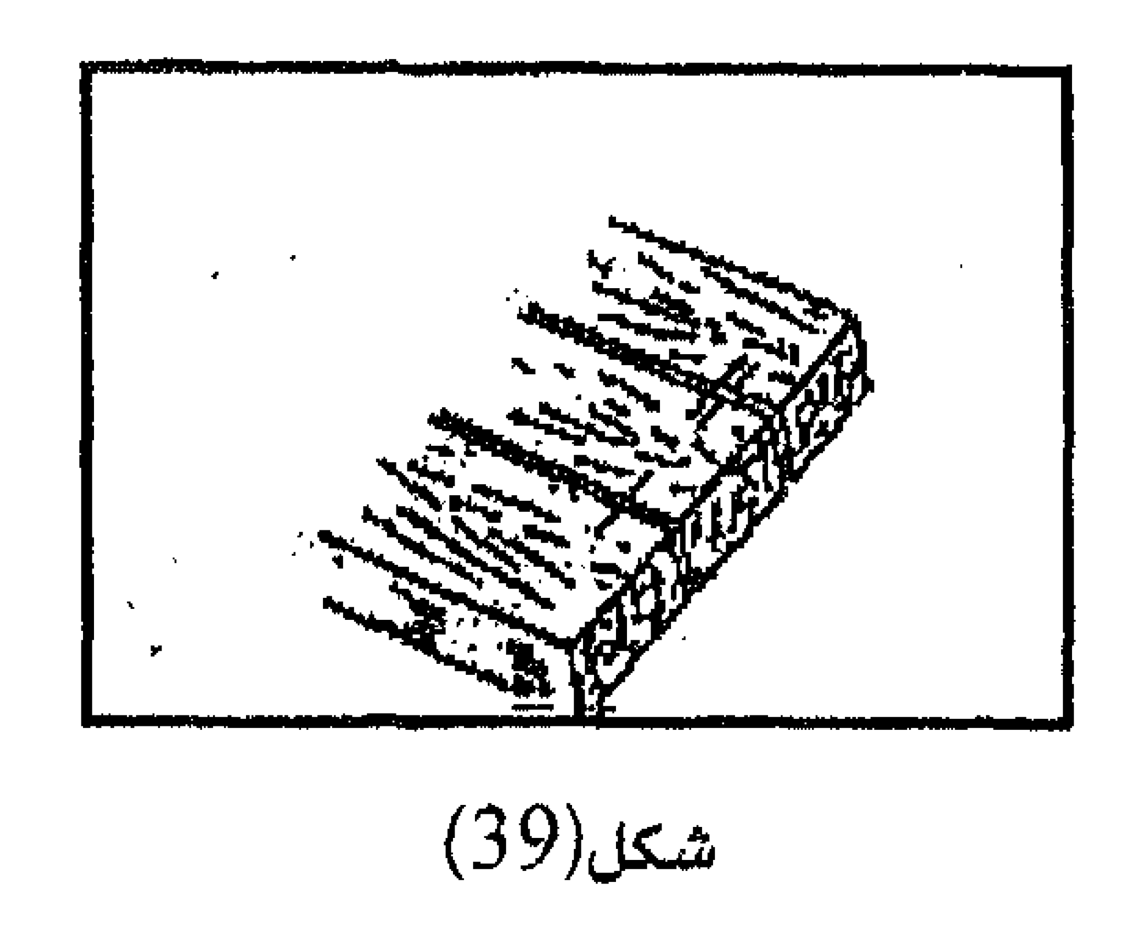
4. وضع علامات التشغيل بعد اختيار نوع اللحام المطلوب كما هو مبين في الشكل(38).



شكل(38)

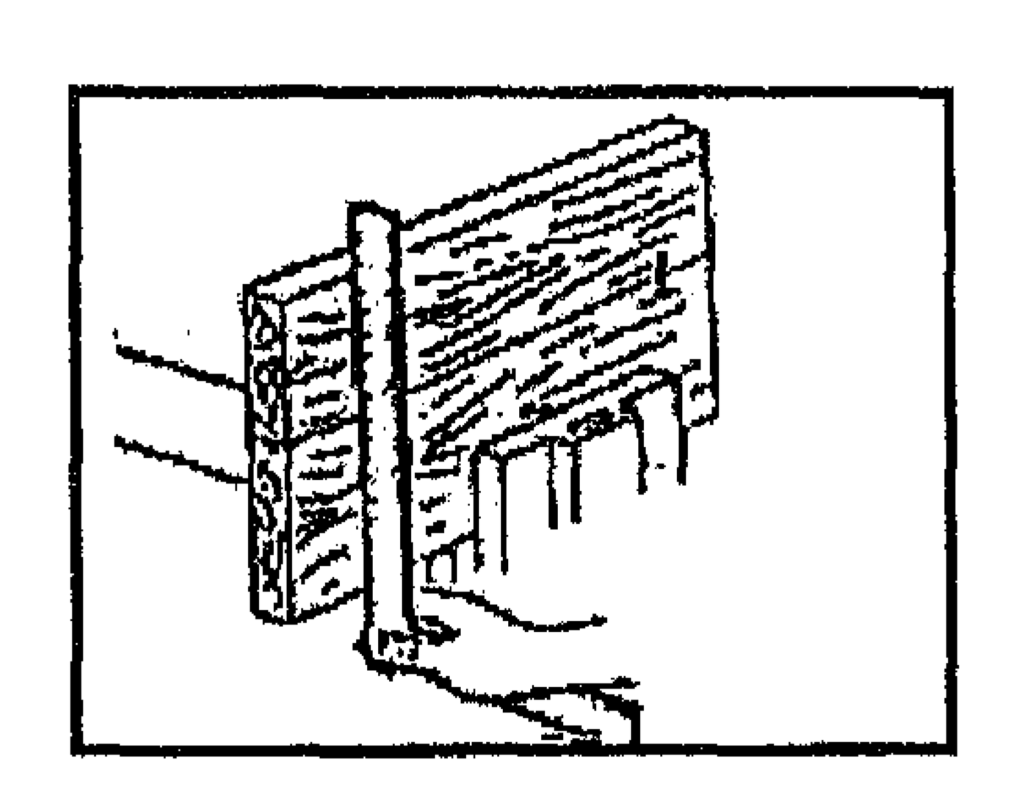
5. وضع الألواح التي سوف تلحم مع بعضها بحيث تكون الألياف في اتجاه واحد وألياف الرؤوس متعاكسة تجنباً للالتواء، ثم وضع علامات التشغيل النهائية

استعداداً لإجراء خطوات التركيب والتعشيق اللازم للحام المطلوب، كما هو مبين في الشكل(39).

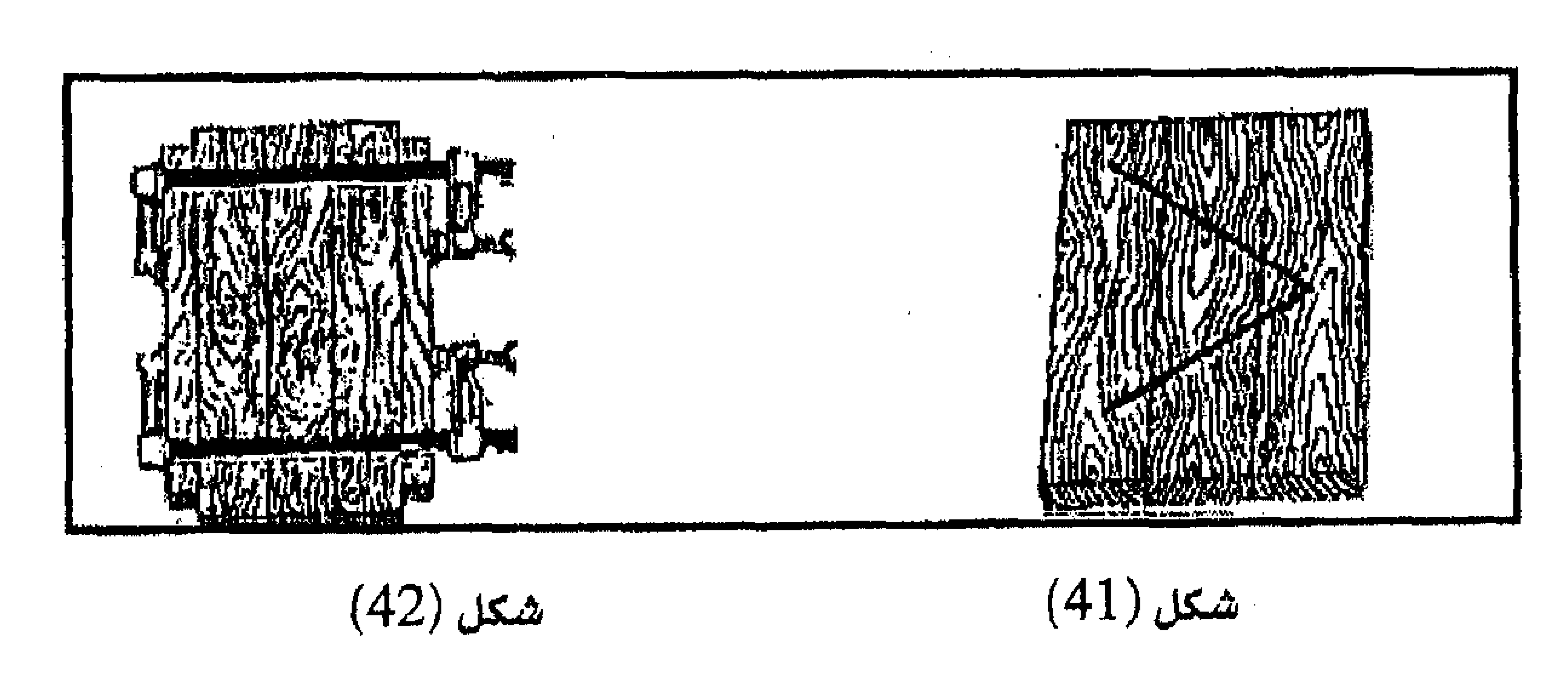


شكل(39)

6. تجميع الألواح للتجربة بعد إتمام التعشيق المطلوب واختبار صحة استقامتها، كما هو مبين في الشكل (40).

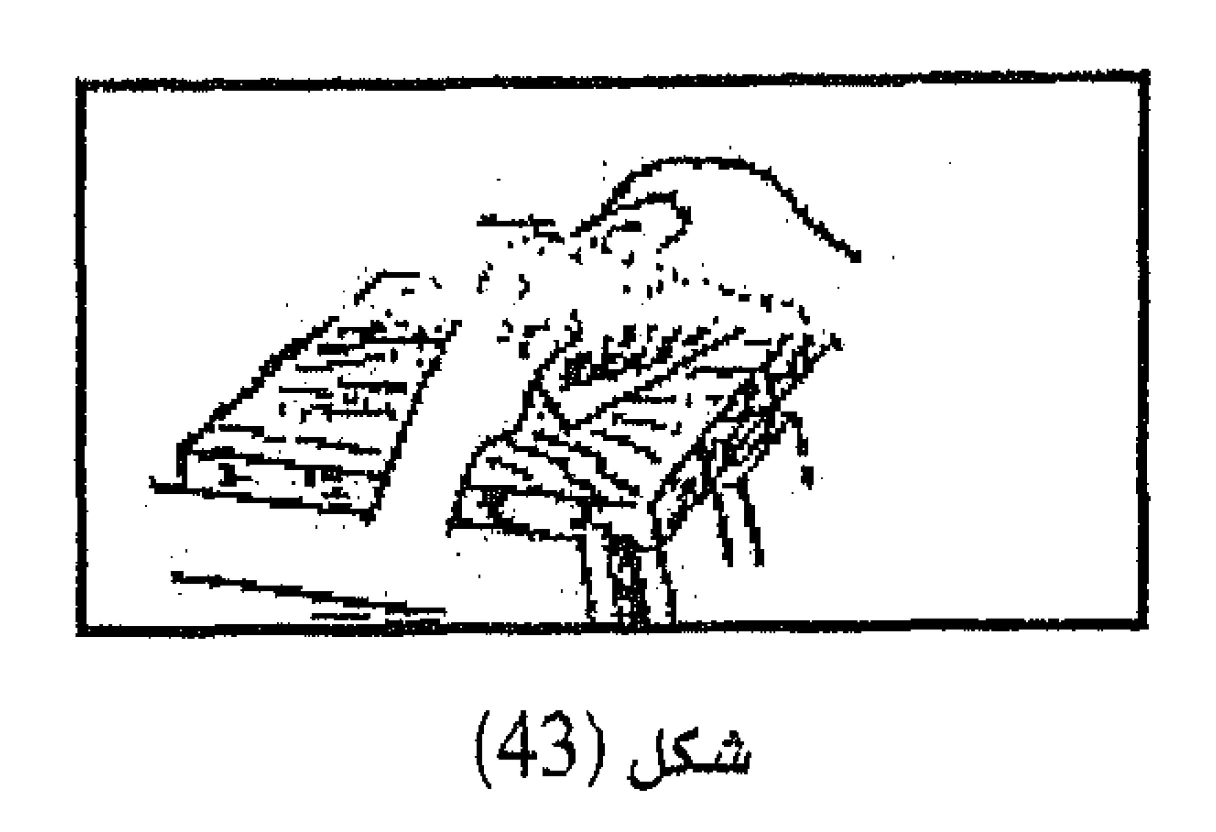


7. تغرية الألواح مع بعضها البعض، وذلك بعد تصنيف الألواح وترقيمها بعلامات دالة على وضع الألواح كما هو مبين في الشكل(41)، ثم وضع الغراء المناسب وضم الألواح لبعضها باستعمال المرابط المناسبة مع وضع قطع خشبية خارجية بين المربط والجانبين كما هو مبين في الشكل(42).



شكل (41) شكل (42)

8. بعد جفاف الغراء وفك المرابط تنظف الأوجه والجوانب والرؤوس وتنظف بشكل نهائي بفارة التشريب واستعمال المقشطة، كما هو مبين في الشكل (43).

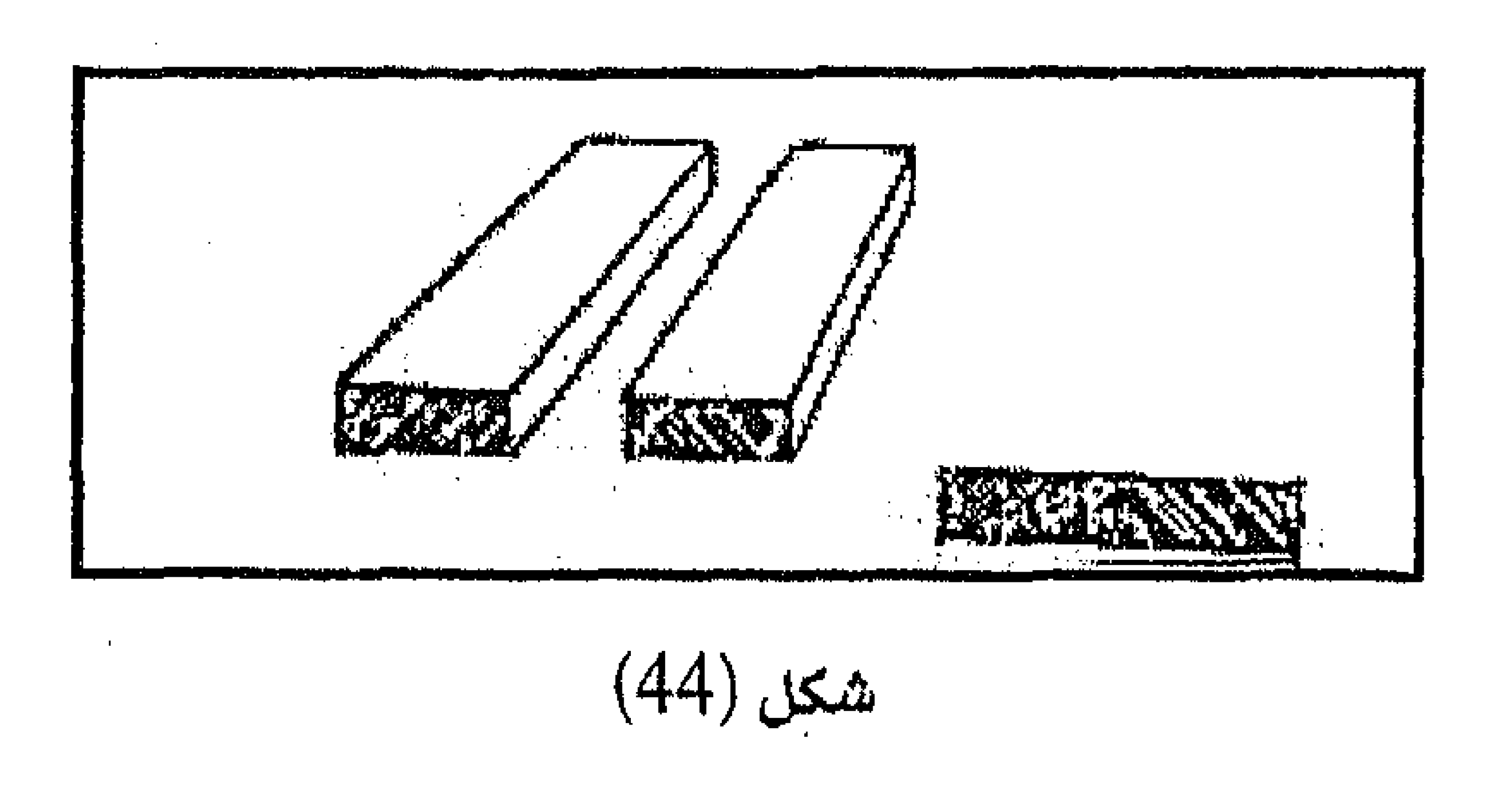


شكل (43)

2. أنواع اللحامات المستخدمة في زيادة عرض القطعة الخشبية:

- اللحام العادي(بالتغرية المباشرة):

وهي من أبسط أنواع اللحامات، وتكون بتغرية جوانب الألواح مباشرة دون عمل أي تعشيق كما هو مبين في الشكل(44).

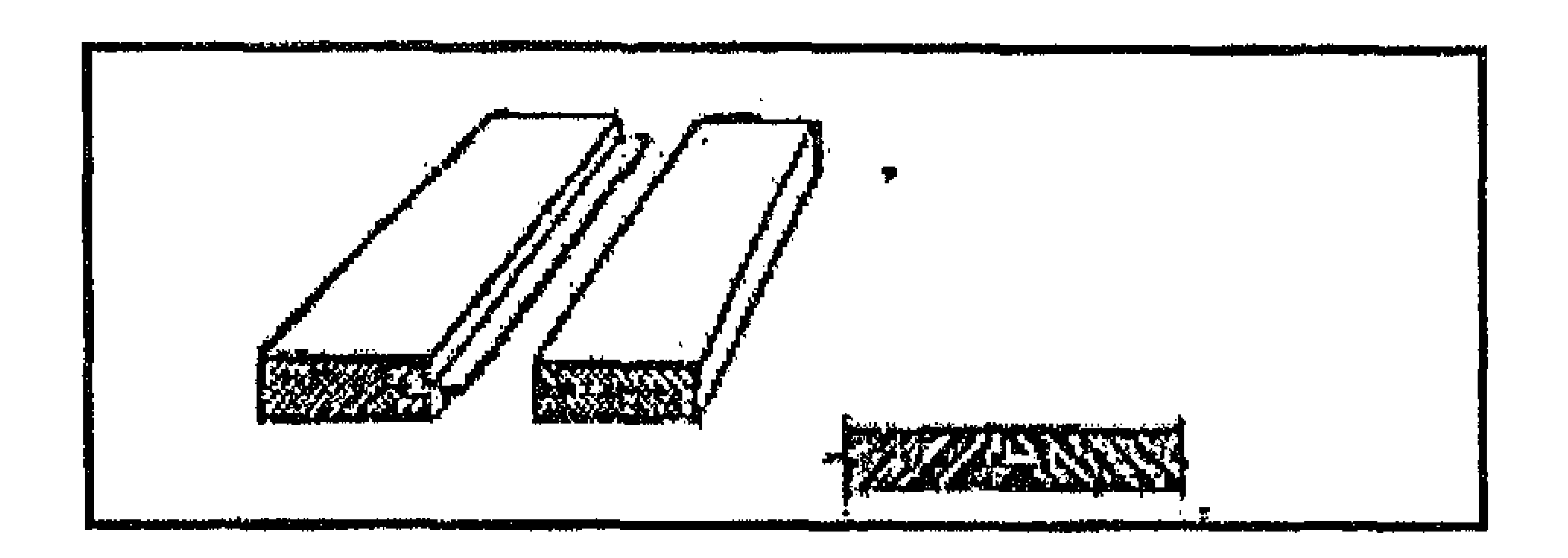


شكل (44)

- لحام السماره(مجرى ولسان خارجي):

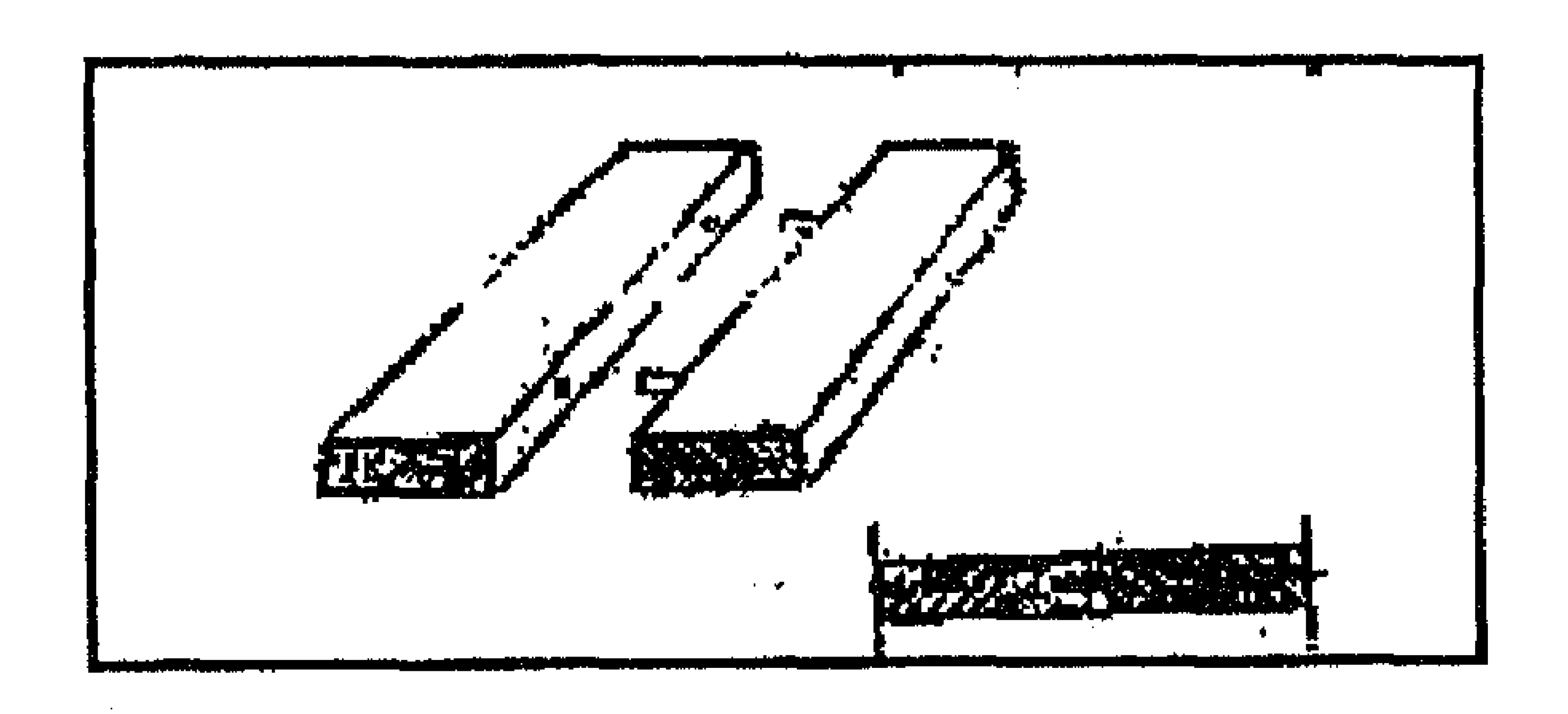
وهذا النوع من اللحام يتكون من حل(مجرى) في الجوانب المعدة للتوصيل بعمق وعرض مناسبين، ويفضل أن يكون في منتصف السمك لكل من القطعتين لضمان عدم الالتواء، وكذلك شرائح من خشب الزان أو المعاكس كلسان خارجي ويسمك يعادل عرض الحل مضافا إليه سمك الغراء، ويعرض يعادل عمق الحل في

كل من القطعتين مضافا إليه سمك الغراء، أما الطول فيعادل طول الخل مع زيادة بسيطة لأمور التنظيف والتسوية النهائية، كما هو مبين في الشكل(45).



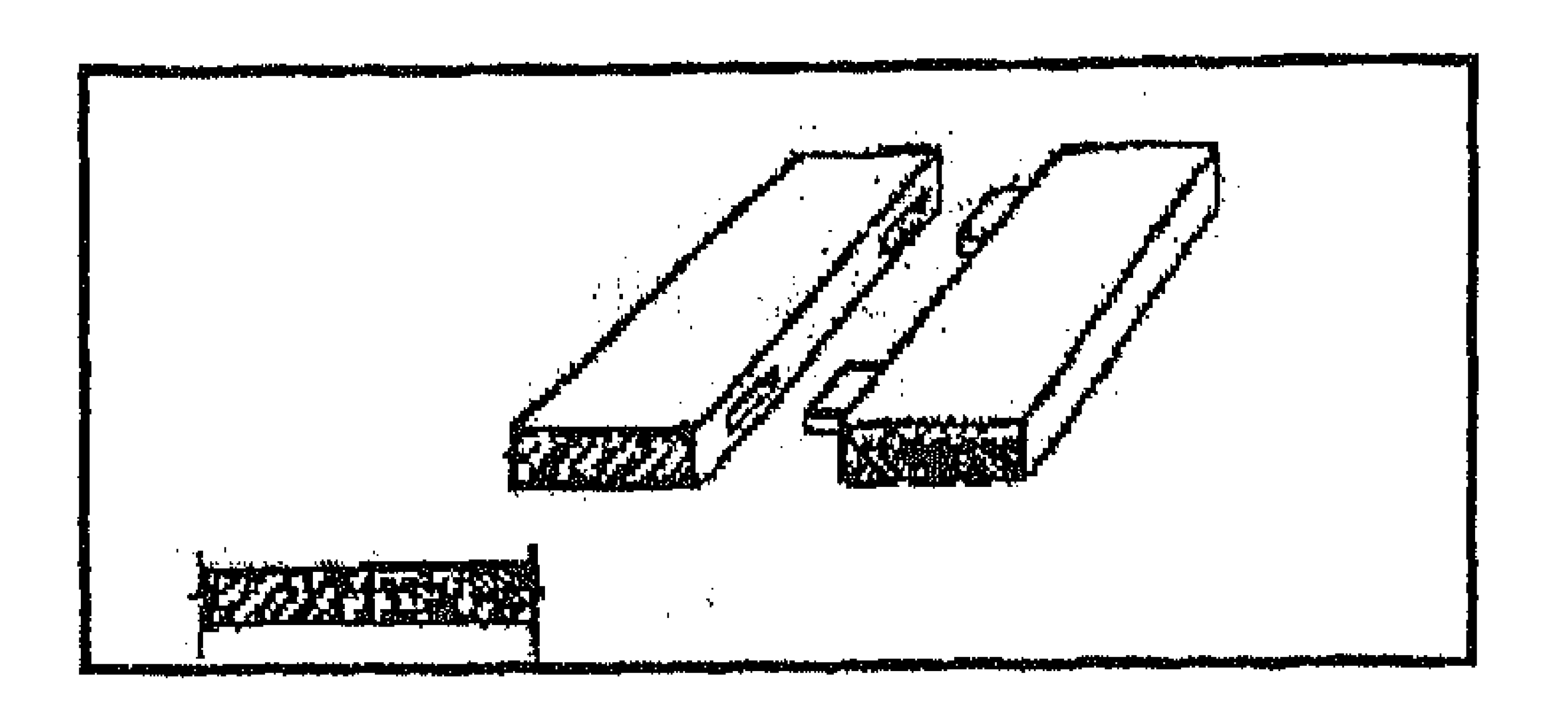
- **لحام الدسر(الخوابير):**

تحدد أماكن وضع الدسر على الجوانب وعلى بعد مناسب، ثم تفرغ بريشة قطرها مساو لقطر الثقوب المطلوبة بالملف اليدوي أو آلة النقر، وتحضر الدسر بالقطر المطلوب وبطول يعادل عمق الثقب في القطعتين مضافا إليه سمك الغراء، كما هو مبين في الشكل(46).



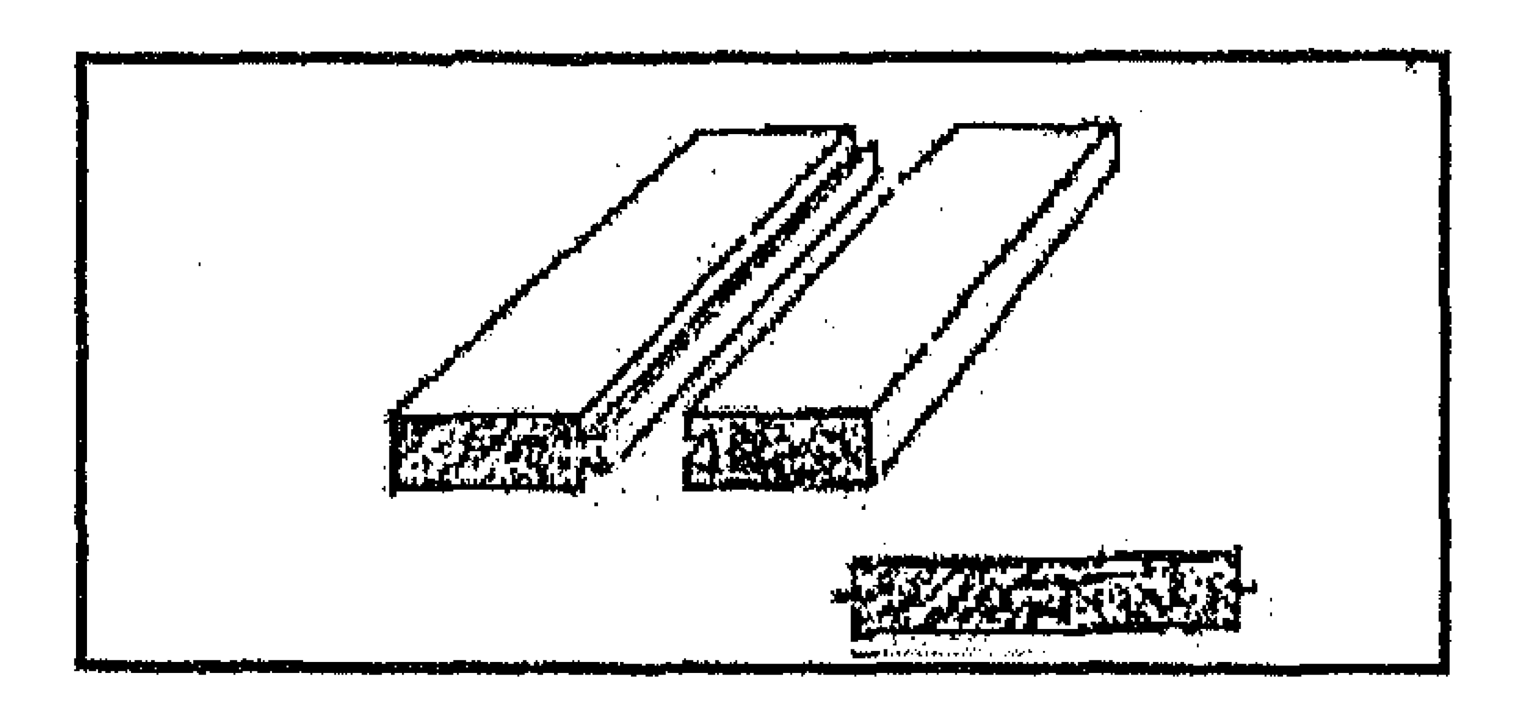
- **لحام الألسن الخارجية والنقر(لسان عيره)**

تحضر الألسن بالأبعاد المطلوبة ويفضل أن يكون سمكها يعادل ثلث سمك الجوانب ثم يتم النقر بنفس أبعاد الألسن وبعمق مناسب لدخول اللسان من الجهتين مضافا إليه سمك الغراء مع ملاحظة أن تكون أماكن النقر متساوية من الجهتين، كما هو مبين في الشكل(47).



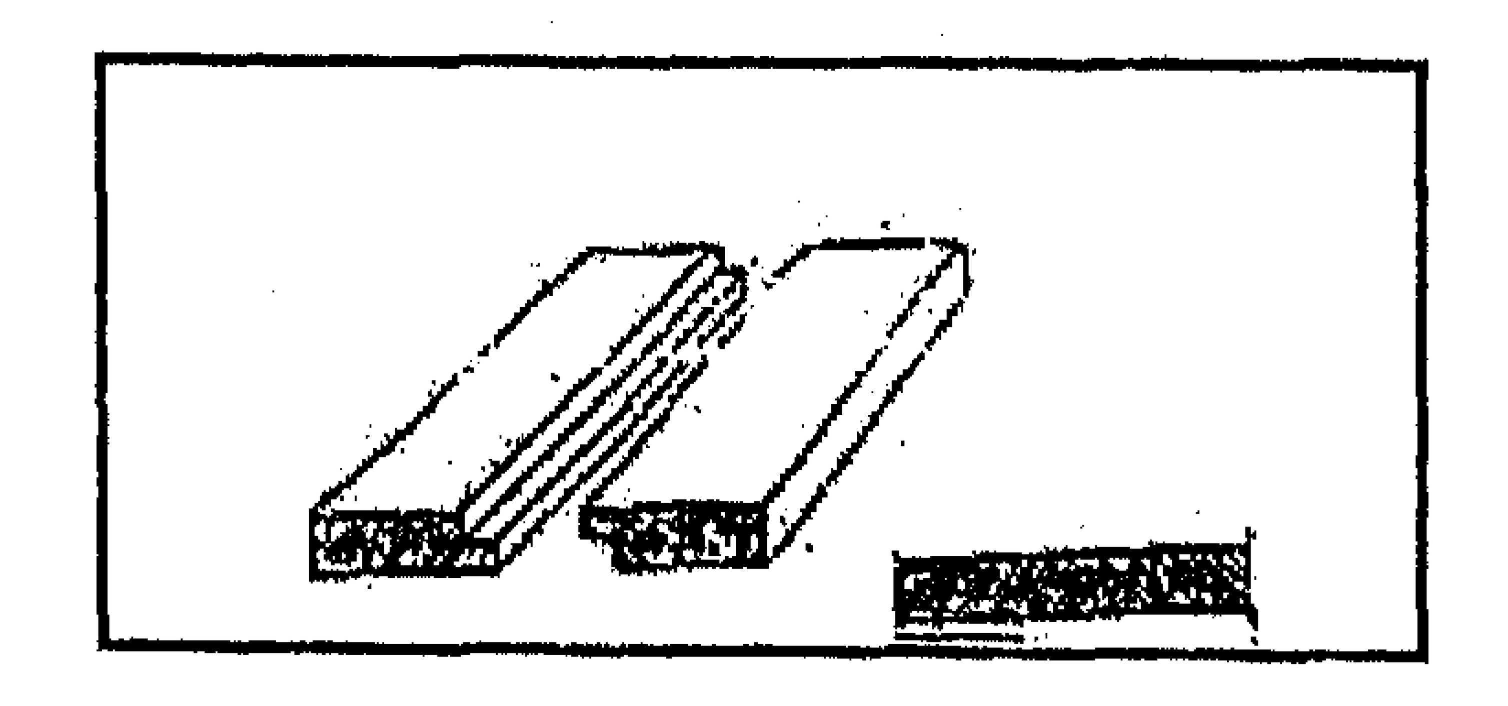
- **لحام بالنقر واللسان العادي:**

وهذه الطريقة تعد من أكثر الطرق استخداماً لسرعة إعدادها خاصة في عمل الأرضيات الخشبية، وهي عبارة عن تشكيل لسان في إحدى القطع بسمك يعادل ثلث سمك القطعة وعرض مناسب، ثم عمل حل(مجرى) في القطعة الأخرى بأبعاد مساوية للسان مع زيادة في عمقه تعادل سمك الغراء، كما هو مبين في الشكل(48).



- **لحام الأفريز:**

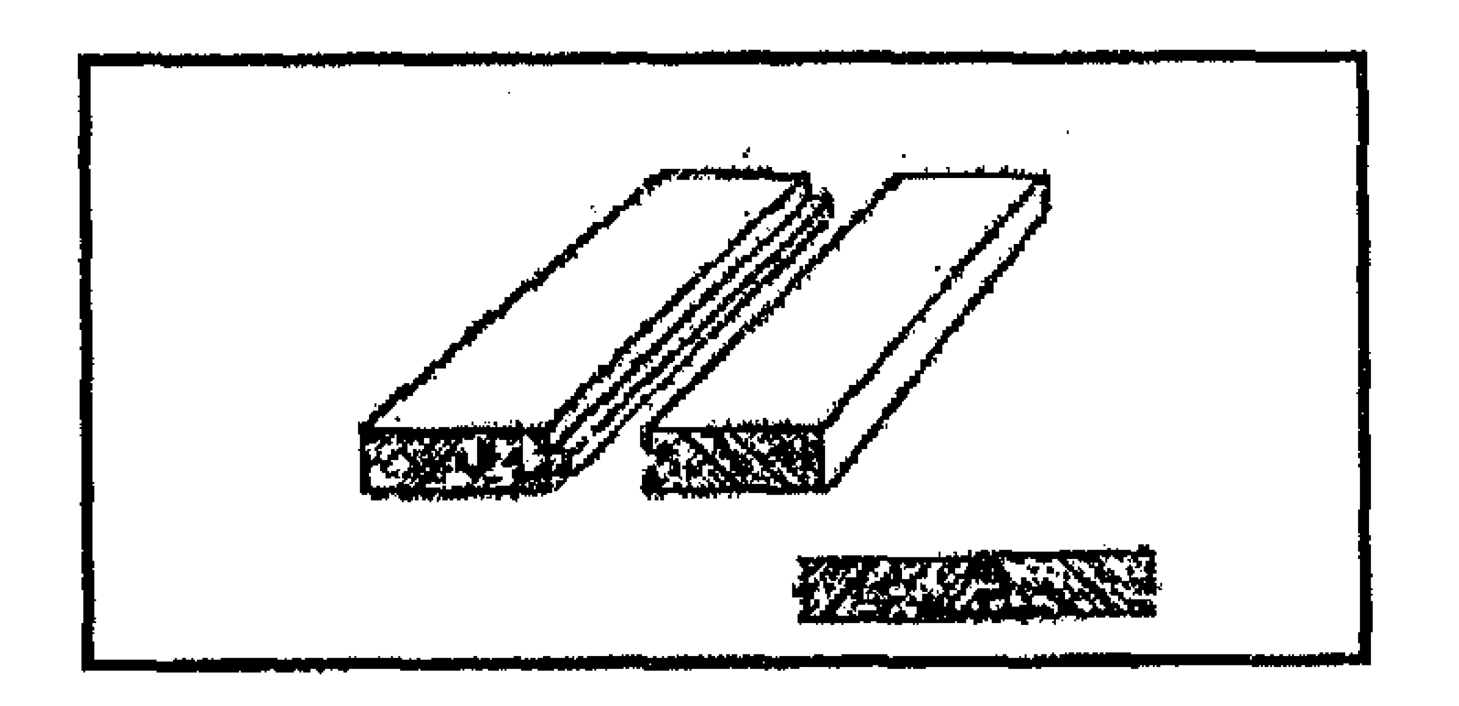
وهي عبارة عن عمل فرز في كل من القطعتين بشكل متعاكس، ويفضل أن يكون الفرز نصف سمك الخشب وبعمق مناسب في كلا القطعتين، كما هو مبين في الشكل(49).



- **اللحام الغنفاري:**

وهذا النوع من اللحامات يشبه لحام النقر واللسان العادي إلا أن شكل اللسان والنقر يختلفان، حيث يكون اللسان والنقر على زاوية ميل بدلاً من الاستقامة.

وتتم عملية التعشيق بشكل عادي بعد تخطيط القطع وتحديد الميل في كلا القطعتين وبشكل متساوي حيث تتم عملية الخدش وتحديد اللسان وتفريغ الجوانب ثم عمل النقر بالمنقار المناسب وتسويته بالأزميل الحاد(أو عمل النقر أولاً ثم اللسان) ويبين الشكل(50) هذا النوع من اللحامات، ويلاحظ أن اللحام بهذه الطريقة لا يسمح بانفصال القطع عن بعضها لذلك تستخدم في المشغولات الهامة خاصة في أوجه الطاولات المستخدم بها لحامات بدون تغطيتها بالفورمايكا أو القشرة.



- **اللحام المسنن(الآلي):**

وغالباً ما يتم عمل هذا النوع من اللحامات على آلة الفريزة أو منشار الصينية بواسطة سكاكين خاصة لهذه الغاية، ويكون التسنين على عدة أشكال تبعاً لشكل السكين المستعمل، ويبين الشكل(51) هذا النوع من اللحامات.

ربط وتوصيل الخشب طولياً

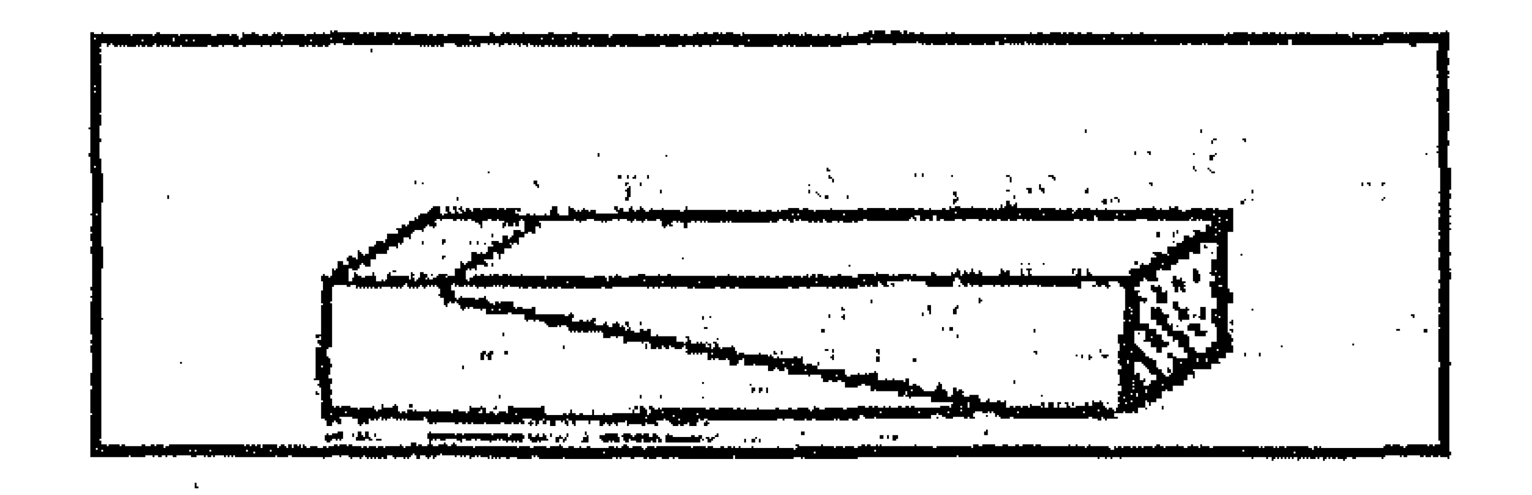
1. وصلات الاستطالة الامتدادية:

يستعمل هذا النوع من التوصيل للحصول على أطوال كبيرة من كتل أو مراين وذلك بجمع قطعتين أو أكثر من الخشب(على استقامة واحدة) مع بعضها البعض بواسطة تعشيق معين مع استعمال التغرية لزيادة قوة الوصلة أو استعمال المسامير و البراغي أحياناً للتثبيت والقوة، ويفضل هذا النوع من التوصيل في أشغال المنجور، وخاصة في عمل الأسقف القرميدية وكذلك الأرضيات الخشبية.

2. طرق التوصيل للحصول على أطوال كبيرة:

(1) التوصيل بالشطف:

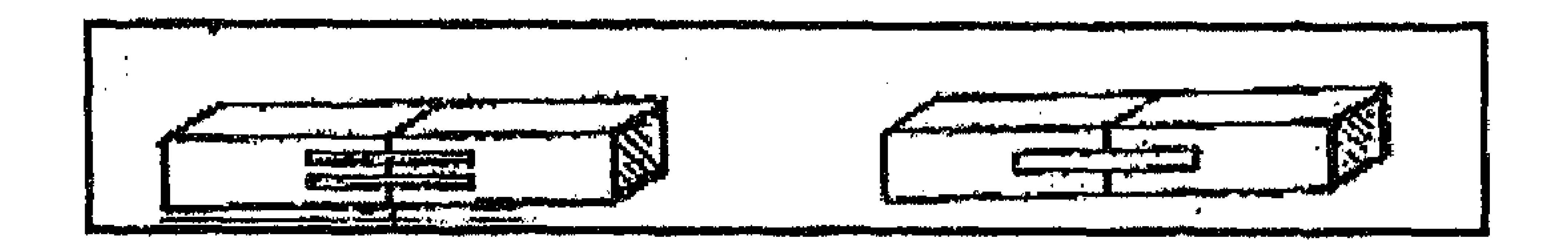
وهي شطف كل من القطعتين طولياً شطفا معكوساً في سمكها، بحيث يكون طول هذا الشطف 3 – 4 أمثال السمك، كما هو مبين في الشكل (52).



(2) التوصيل بمجرى ولسان خارجي:

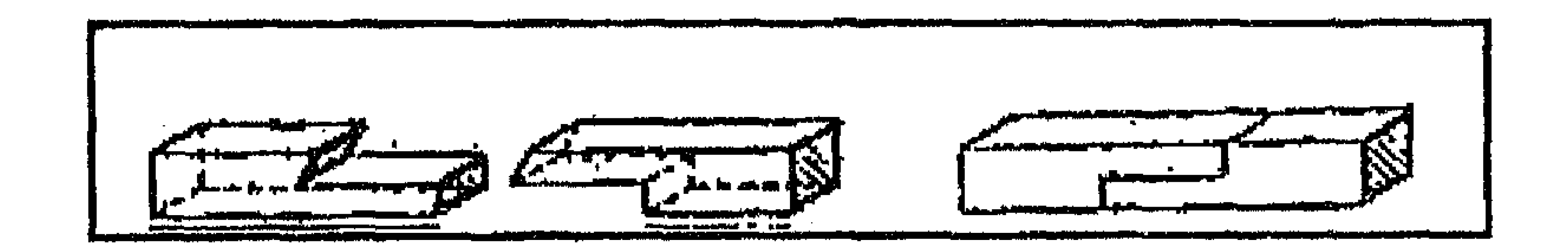
يتم التوصيل بهذه الطريقة بتقسيم العرض إلى ثلاثة أقسام متساوية، ويتم عمل مجرى بعمق ضعف عرض الخشب في كل منها، ثم تجمعان معا بإضافة لسان خارجي من الخشب الصلب أو المعاكس بحيث تكون ألياف اللسان بنفس اتجاه ألياف القطع الخشبية، كما يمكن وضع أكثر من لسان حسب عرض القطع الخشبية، مع ملاحظة ترك فراغ للتمدد والغراء الزائد.

ويبين الشكل (53) التوصيل بلسان واحد وبلسان مزدوج.



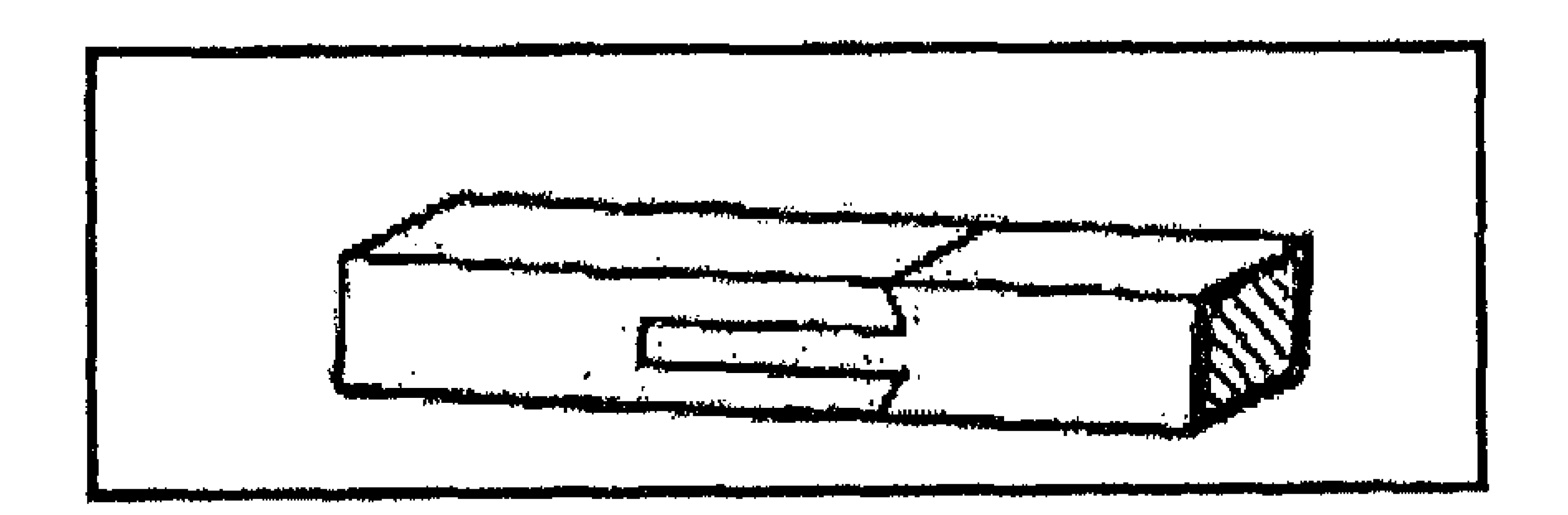
(3) التوصيل بالفرز(نصف على نصف قائم):

يتم هذا التوصيل بخدش العرض في كلا القطعتين إلى النصف وبشكل متعاكس لكل منها، وبطول يعادل 3- 4 أمثال العرض تقريبا، ويمكن عملها بشكل مائل(غنفارية الشكل) كما يبين الشكل (54).



(4) التوصيل بمجرى ولسان(قائم او مائل):

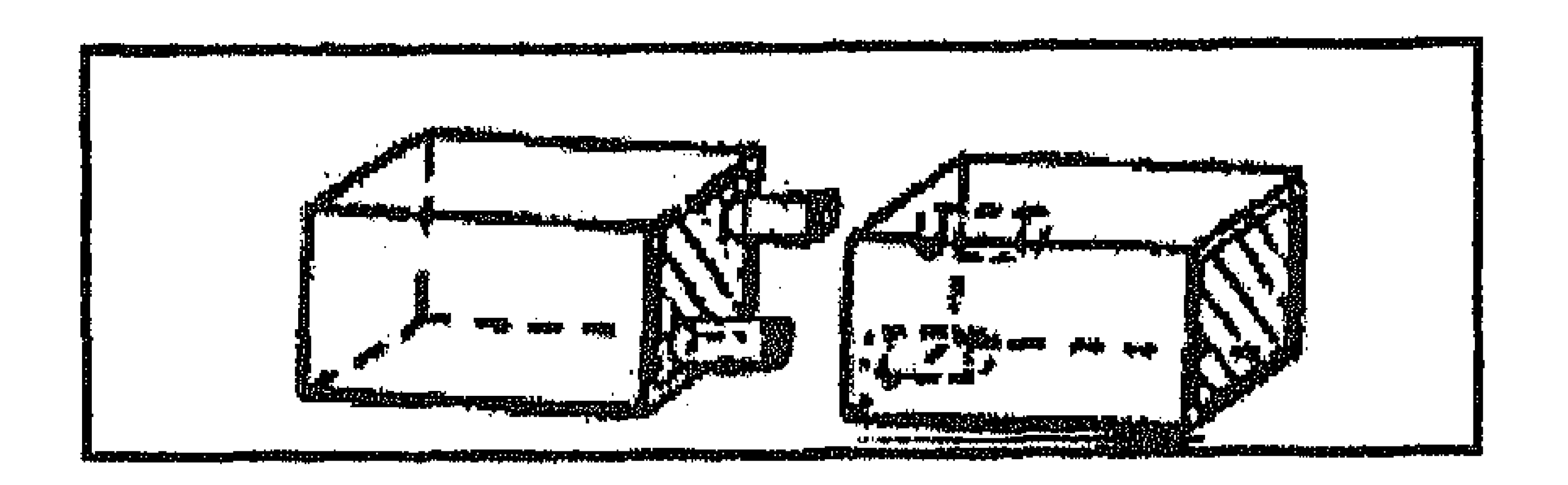
ويتم في هذه الطريقة عمل مجرى(حل) في إحدى القطعتين واللسان في الأخرى، بحيث يقسم العرض إلى ثلاثة أقسام متساوية وبطول يساوي من 3- 4 أمثال عرض القطع الخشبية تقريبا، ويبين الشكل (55) التوصيل بلسان مائل.



(5) التوصيل بالخوابير(الدسر):

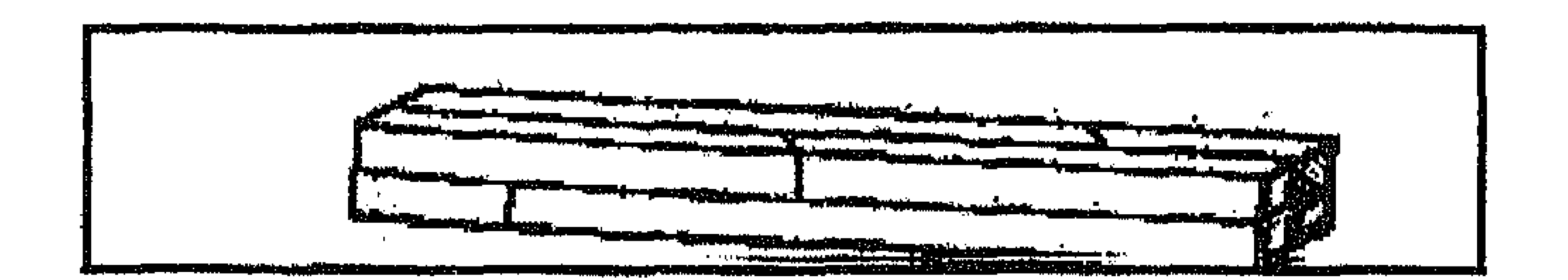
يتم التوصيل بهذه الطريقة بعمل ثقوب متوازية في كل من القطعتين بقطر لا يقل عن 10 مم وتجهيز خوابير من الخشب الصلب بنفس القطر على أن

يكون الطول معادلا لنفس عرض الخشب أو أكثر قليلا، كما هو مبين في الشكل (56).



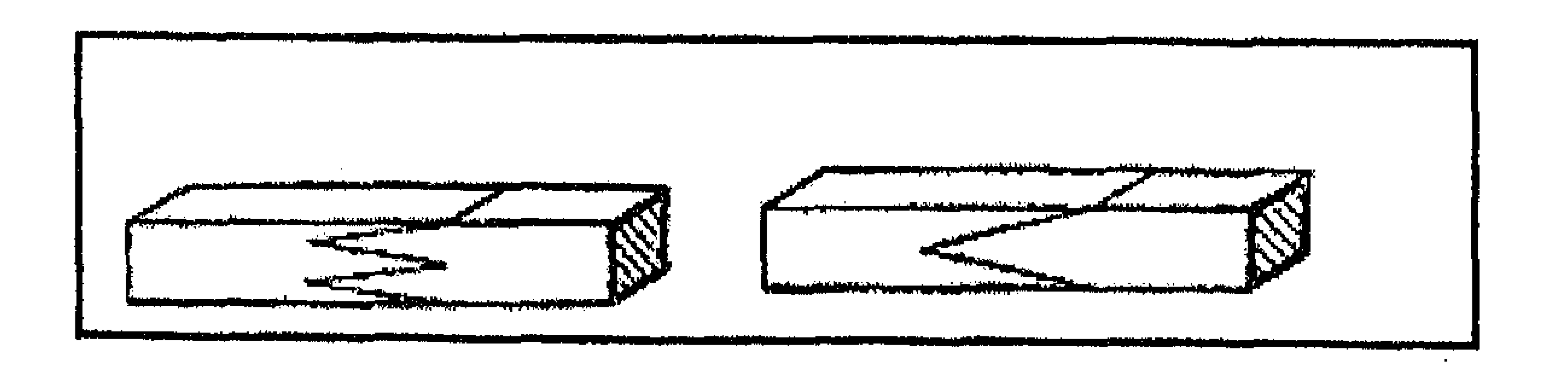
(6) التوصيل بطريقة البناء(الطبقات):

ويتم في هذه الطريقة تجميع عدة قطع مع بعضها البعض بحيث تكون نهاياتها متبادلة، وتغرى معا طبقتان أو ثلاث طبقات كبناء الطوب أو الحجر،ويكثر استعمال هذه الطريقة في صنع عوارض الطاولات المستديرة وعمل أقواس الشبابيك والأبواب الدائرية والأسطح المنحنية الأخرى، كما هو مبين في الشكل(57).

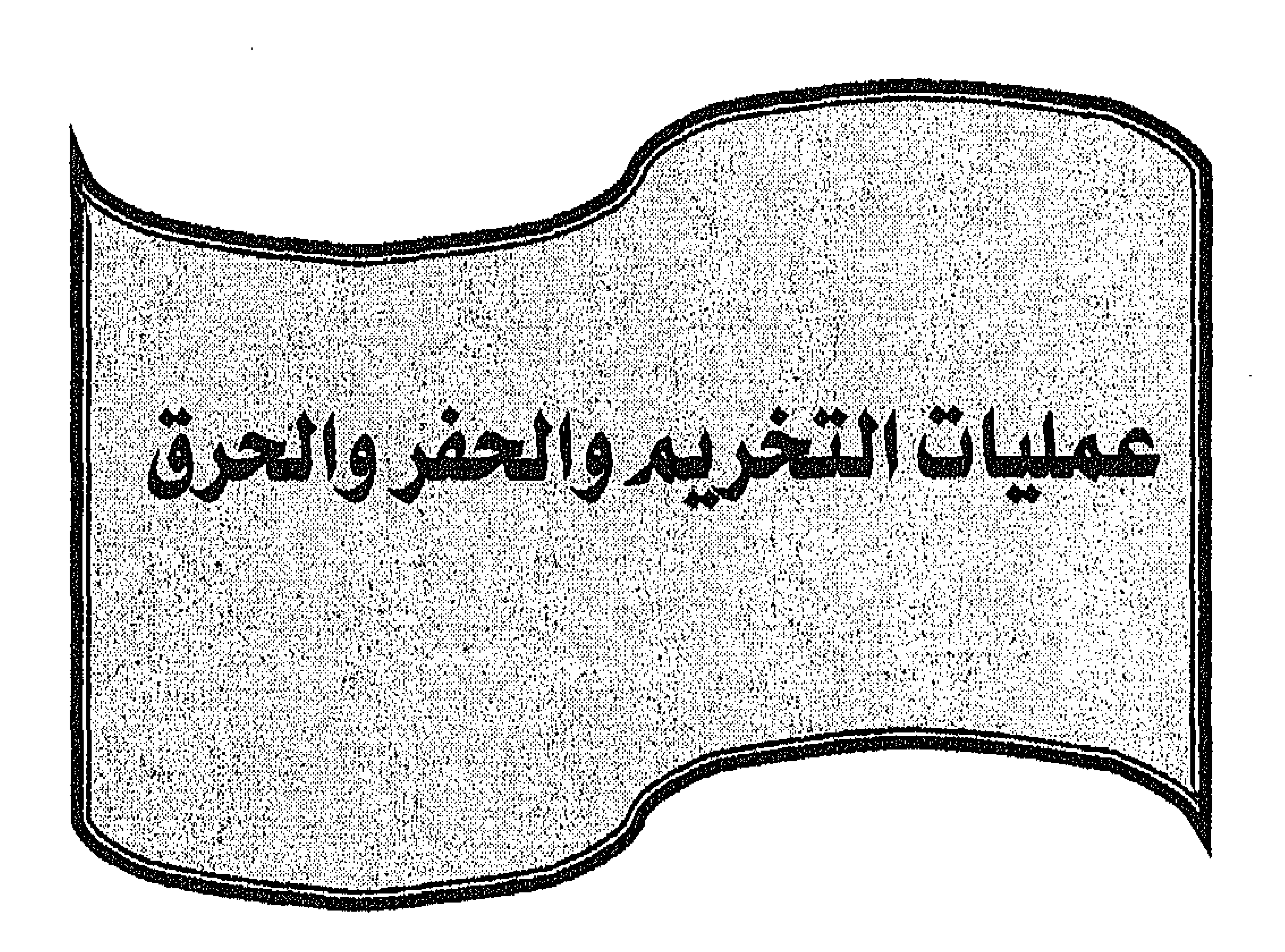


(7) التجميع الآلي:

ويتم عمل هذه الطريقة باستعمال آلات الفريزة ومنشار الصينية بواسطة سكاكين خاصة، ويكون التجميع بأشكال مختلفة، منها التجميع المفرد والمزدوج، كما هو مبين في الشكل(58).



الوحدة الثالثة



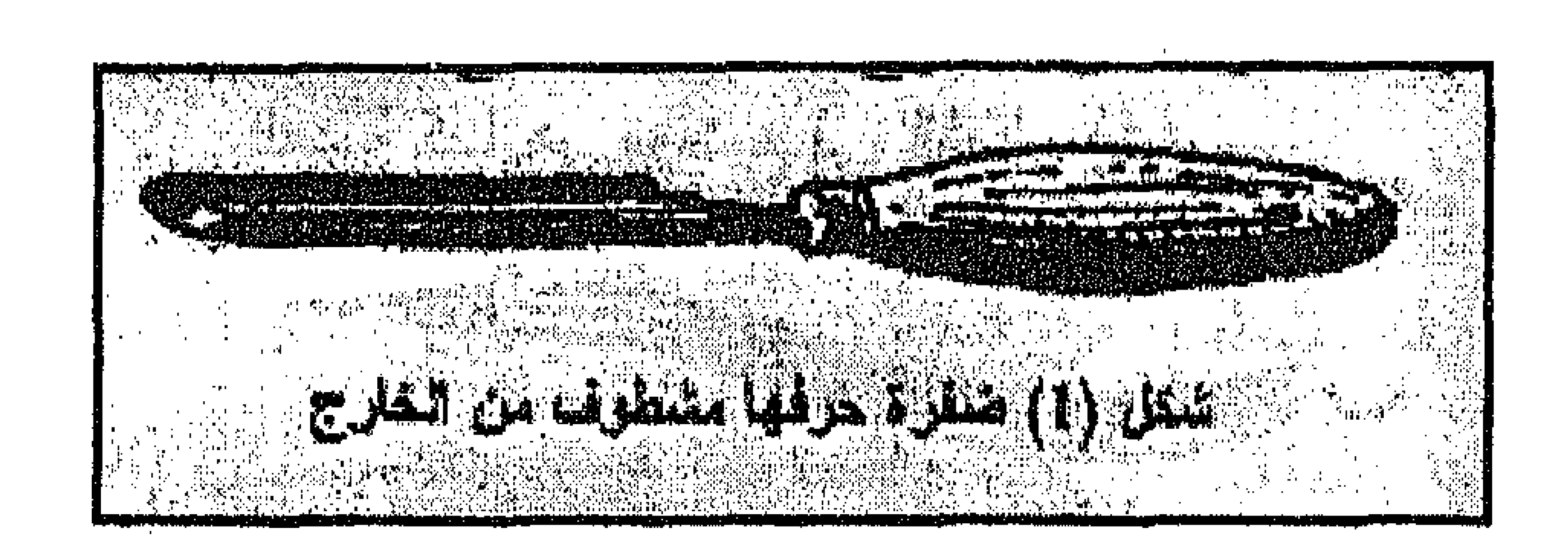
عمليات التخريم والحفر والحرق

إجراء عملية الحفر على الخشب

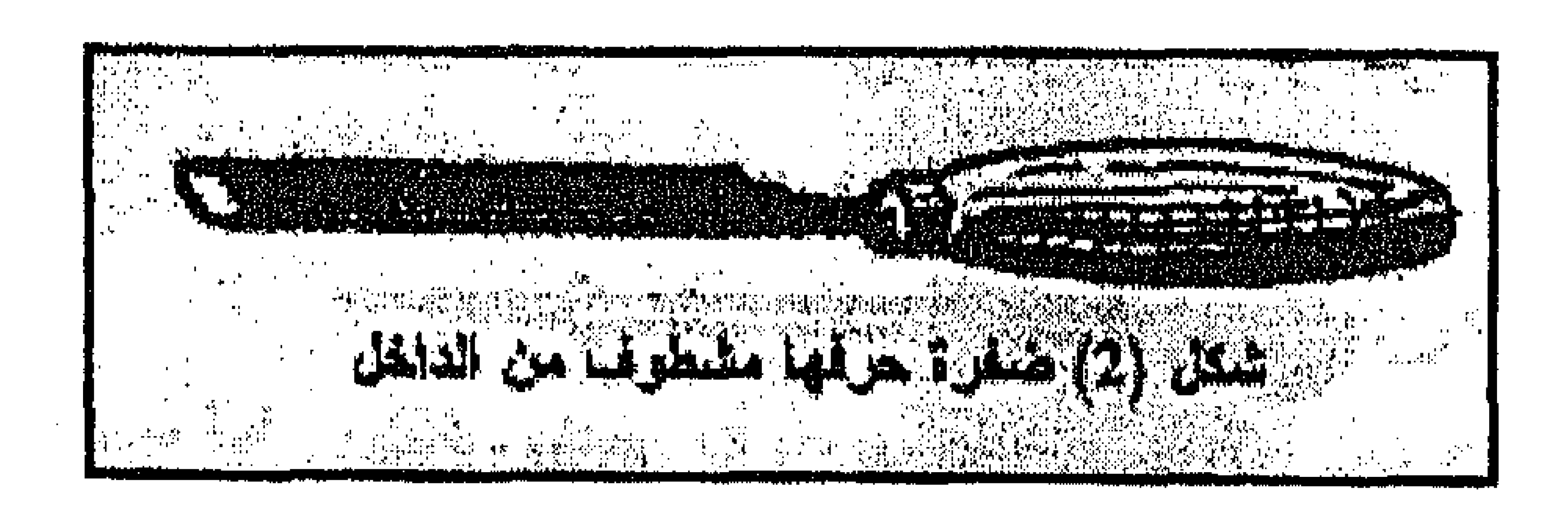
أدوات الحفر على الخشب(الضفر):

- **مواصفاتها واستخداماتها:**

1. أزاميل مقوسة المقطع بمقاسات مختلفة.
2. أشكالها متعددة.
3. أحرفها مشطوفة من الخارج كما هو موضح بالشكل (1).


شكل (1) ضفرة حرفها مشطوف من الخارج

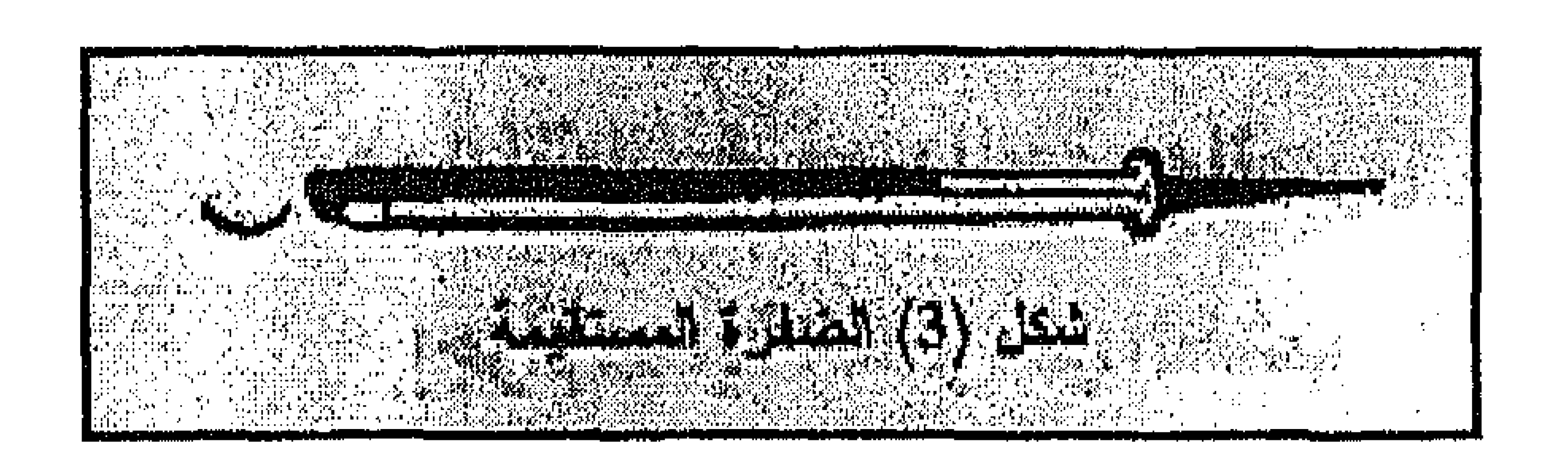
4. تستعمل على نطاق واسع وخاصة في إزالة الأجزاء الزائدة قبل استعمال الأزاميل.
5. منها ما يكون طرفها مشطوفاً من الداخل وتستعمل للقطع العمودي كما هو موضح في الشكل (2).


شكل (2) ضفرة حرفها مشطوف من الداخل

- **أنواع الضفر حسب شكل السلاح:**

أ. الضفرة المستقيمة:

سميت بهذا الاسم لأن سلاحها مستقيم، يتوفر هذا النوع بأقيسة مختلفة من حيث العرض ونسبة تقوس قطاعها(قطر الدائرة التي مقطعها جزء منها)، كما هو موضح في الشكل(3).


شكل (3) الضفرة المستقيمة

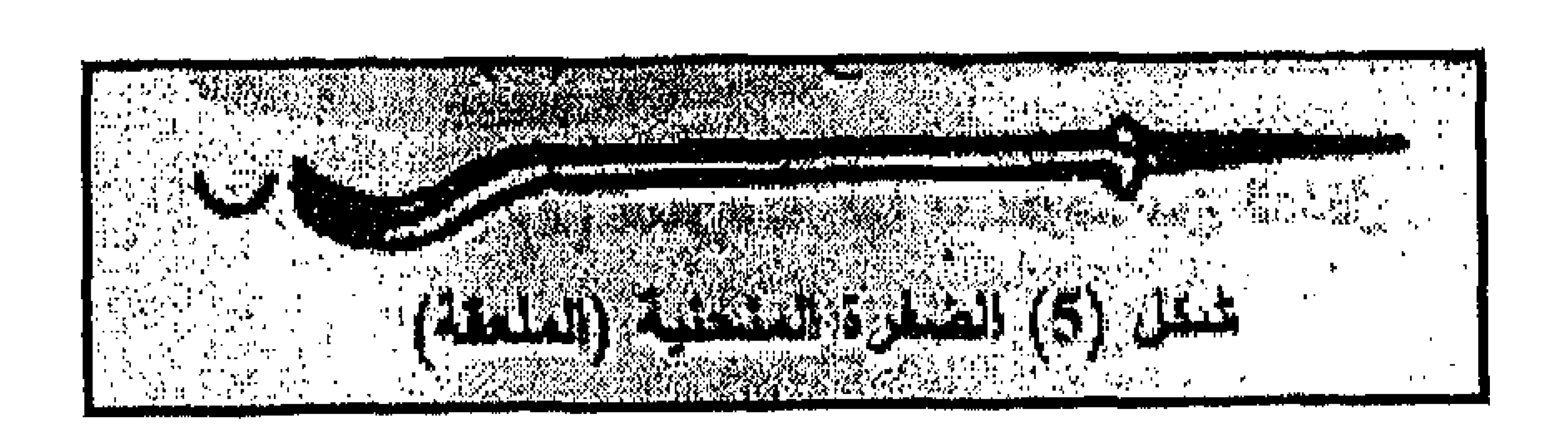
1. الضفرة المقوسة:

- سلاحها مقوس.
- تستعمل في الحفر الغائر الذي تكون فيه التجاويف عميقة.
- تستعمل في حفر الأجزاء التي لا يتناسب معها استعمال الأنواع العدلة كما هو موضح في الشكل(4).


شكل (4) الضفرة المقوسة

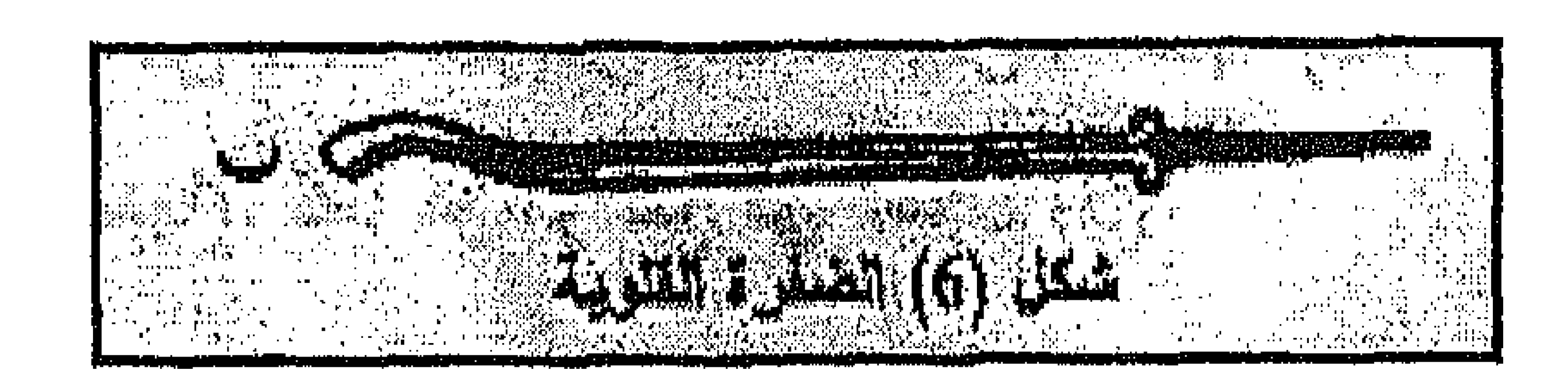
2. الضفرة المنحنية(الملعقة):

- سلاحها مستقيم ما عدا طرفها فيكون منحني.
- تستعمل مثل سابقتها في الحفر الغائر وحفر المنحنيات الضيقة والحادة كما هو موضح في الشكل(5).


شكل (5) الضفرة المنحنية (الملعقة)

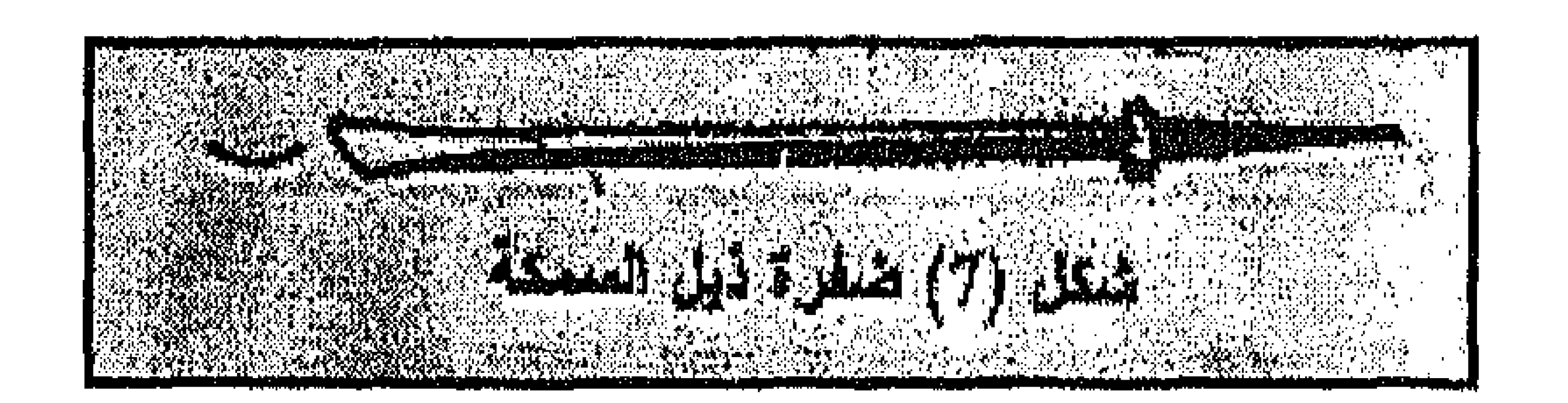
3. الضفرة القلوية:

- سلاحها مستقيم أما طرفها فيكون منحني بعكس سابقتها كما هو موضح في الشكل(6).


شكل (6) الضفرة القلوية

4. ضفرة ذيل السمكة:

كما هو موضح في الشكل (7).

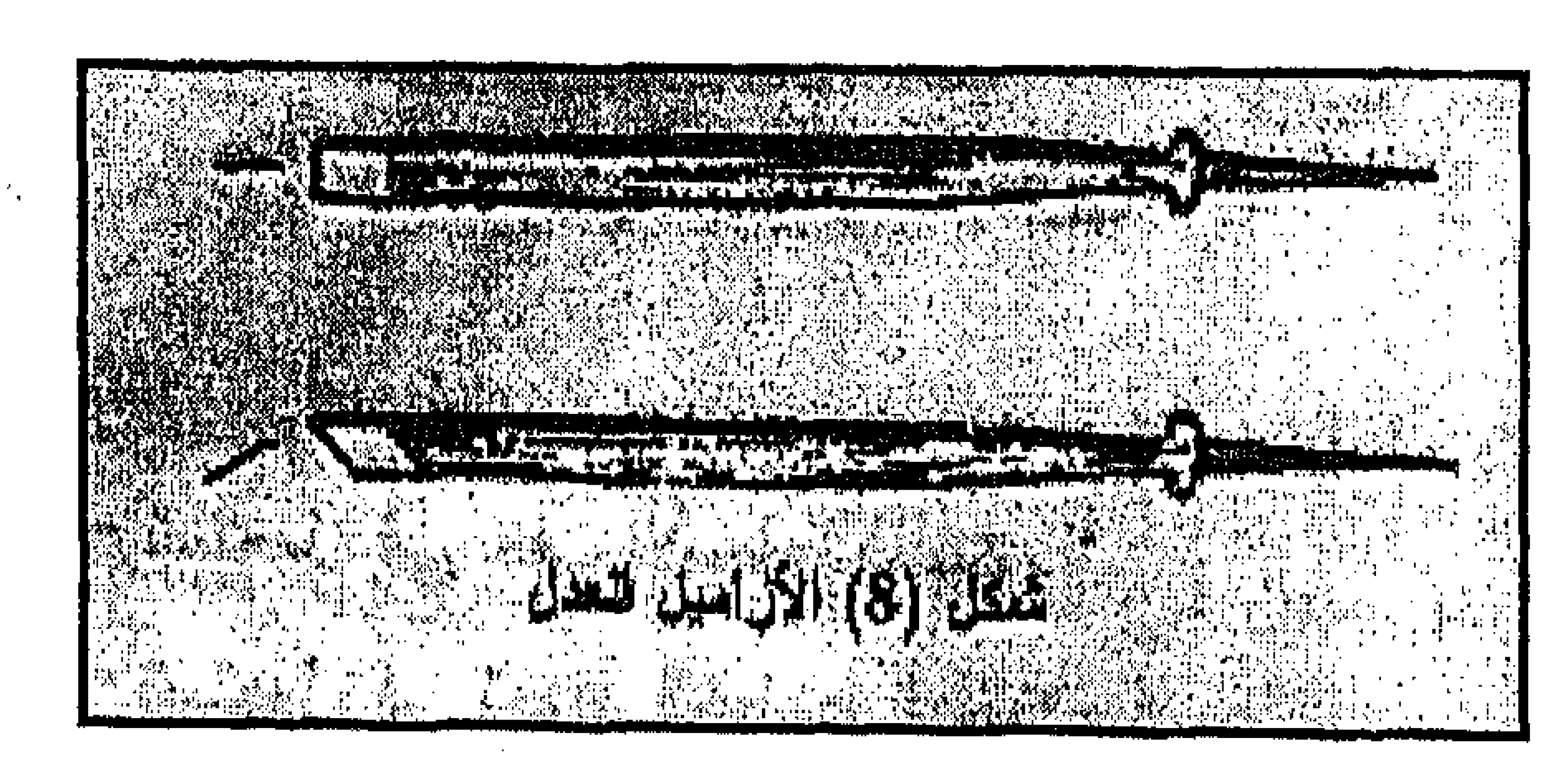

شكل (7) ضفرة ذيل السمكة

الأزاميل:

- أنواعها:

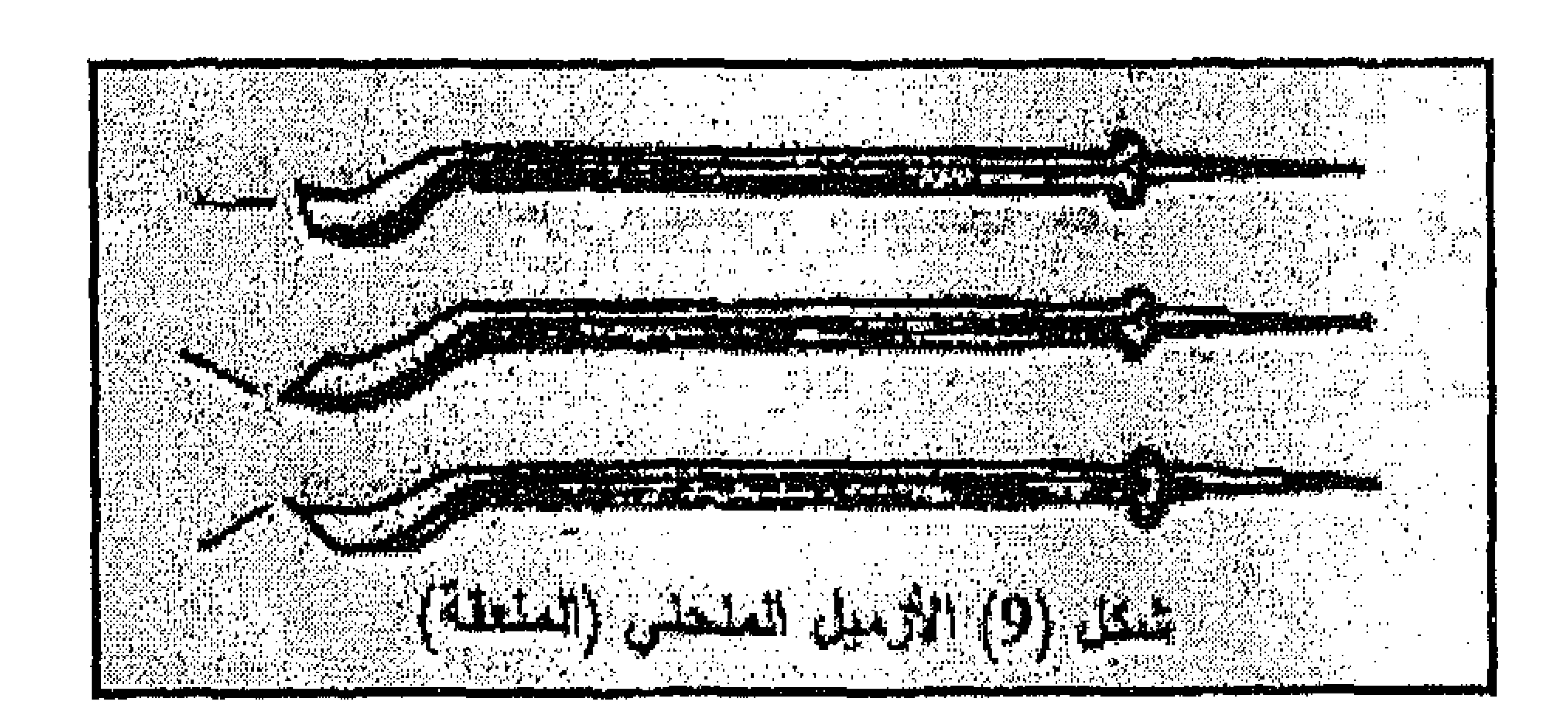
1. الأزاميل العدل:

- سلاحه مستقيم ونهايته عدلة أو مائلة على زاوية معينة.
- طرفه مشطوف من الجهتين بخلاف أزاميل النجارة العادية التي يكون فيها الشطف من جهة واحدة كما هو موضح في الشكل(8).


شكل (8) الأزاميل العدل

2. الأزميل المنحني(الملعقة):

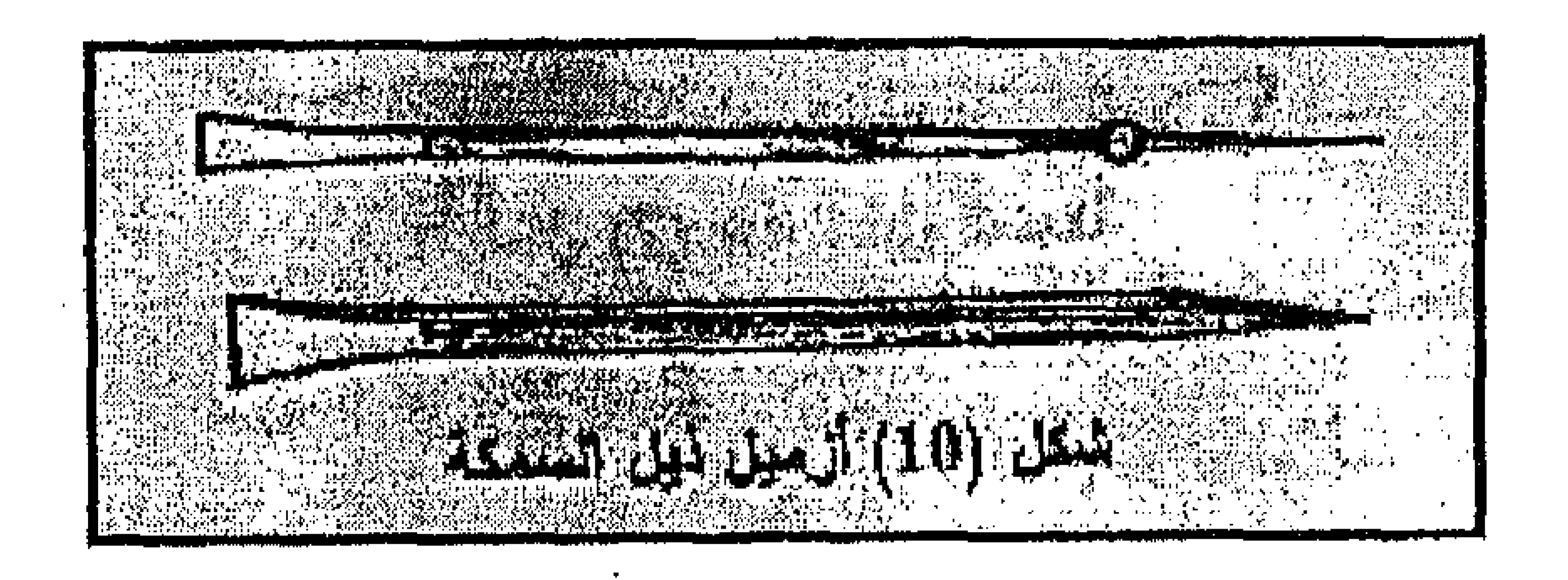
- سلاح هذا الأزميل مستقيم وطرفه منحني ويكون إما مستقيماً أو مائلاً لليمين أو اليسار كما هو موضح في الشكل (9).



شكل (9) الأزميل المنحني (الملعقة)

3. ازميل ذيل السمكة:

- يكون بشفة أو بدون شفة كما هو موضح في الشكل (10).



شكل (10) أزميل ذيل السمكة

4. ازميل رجل الكلب:

- يكون بشفة أو بدون شفة كما هو موضح في الشكل(11).



شكل (11) أزميل رجل الكلب

- **استعمالات الأزاميل:**

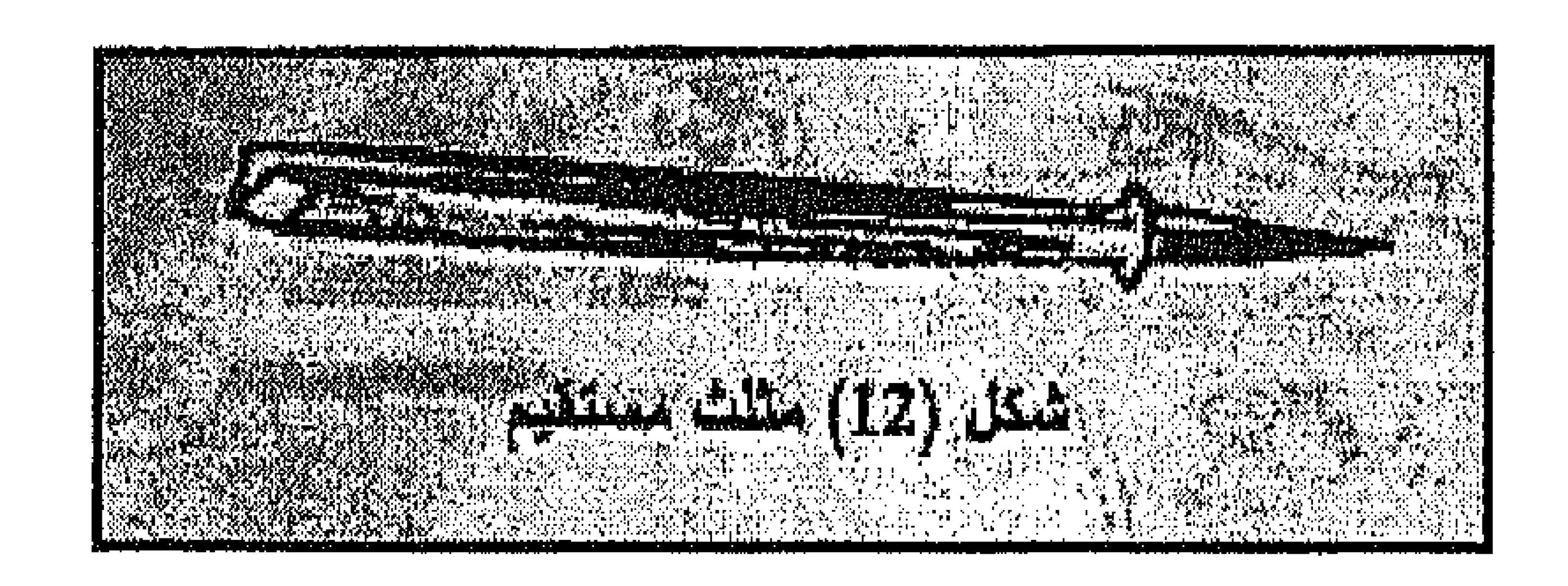
1. تستعمل في حفر الأسطح المستوية.
2. تستعمل في تحديد الخطوط المستقيمة.
3. تستعمل في عمل الأرضيات المستوية والمائلة.
4. تستعمل في حفر المجاري على الخشب.

مثلثات الحفر

هي إحدى أدوات الحفر الهامة، مقطعها على شكل حرف(V)، أشكالها وأقيستها متعددة.

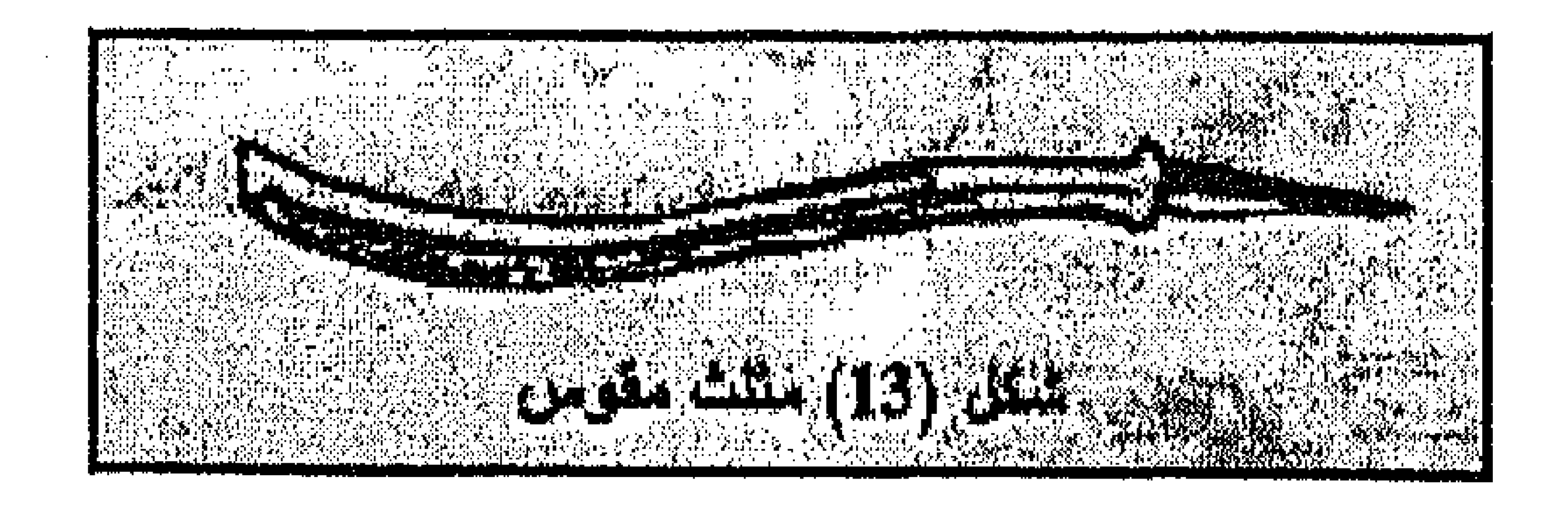
- **أنواعها:**

1. مثلث مستقيم: مقطعه على شكل حرف(V) كما هو موضح في الشكل (12).



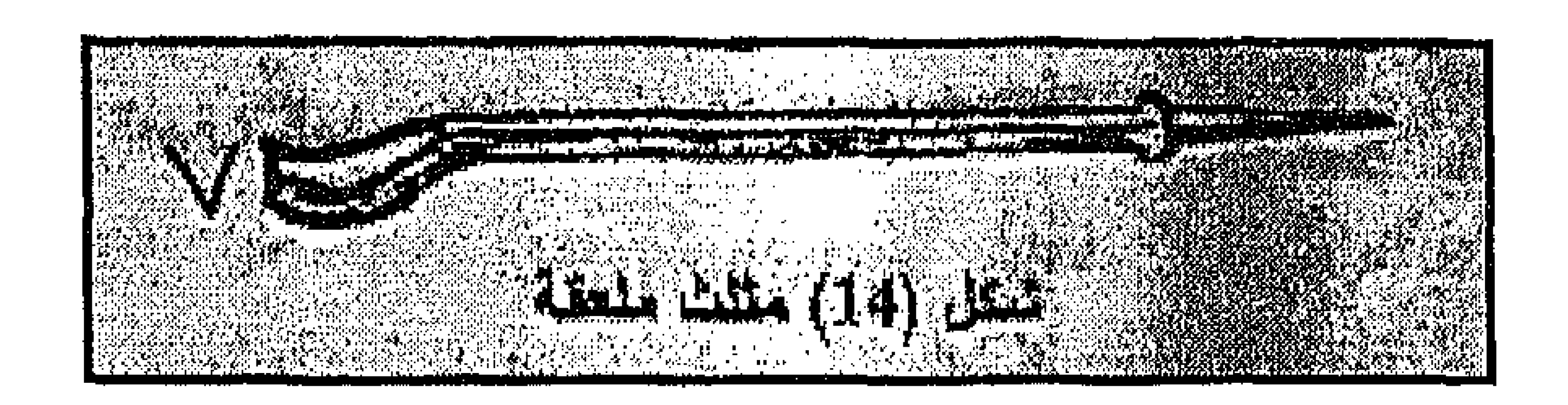
شكل (12) مثلث مستقيم

2. مثلث مقوس: ساقه على شكل قوس ومقطعه على شكل(V) كما هو مبين في الشكل(13).



شكل (13) مثلث مقوس

3. مثلث ملعقة: ساقه منحني على شكل ملعقة ومقطعه على شكل(V) كما هو مبين في الشكل(14)، وتختلف زاوية قطاع المثلثات، منها على زاوية 90،60،45 تقريبا.

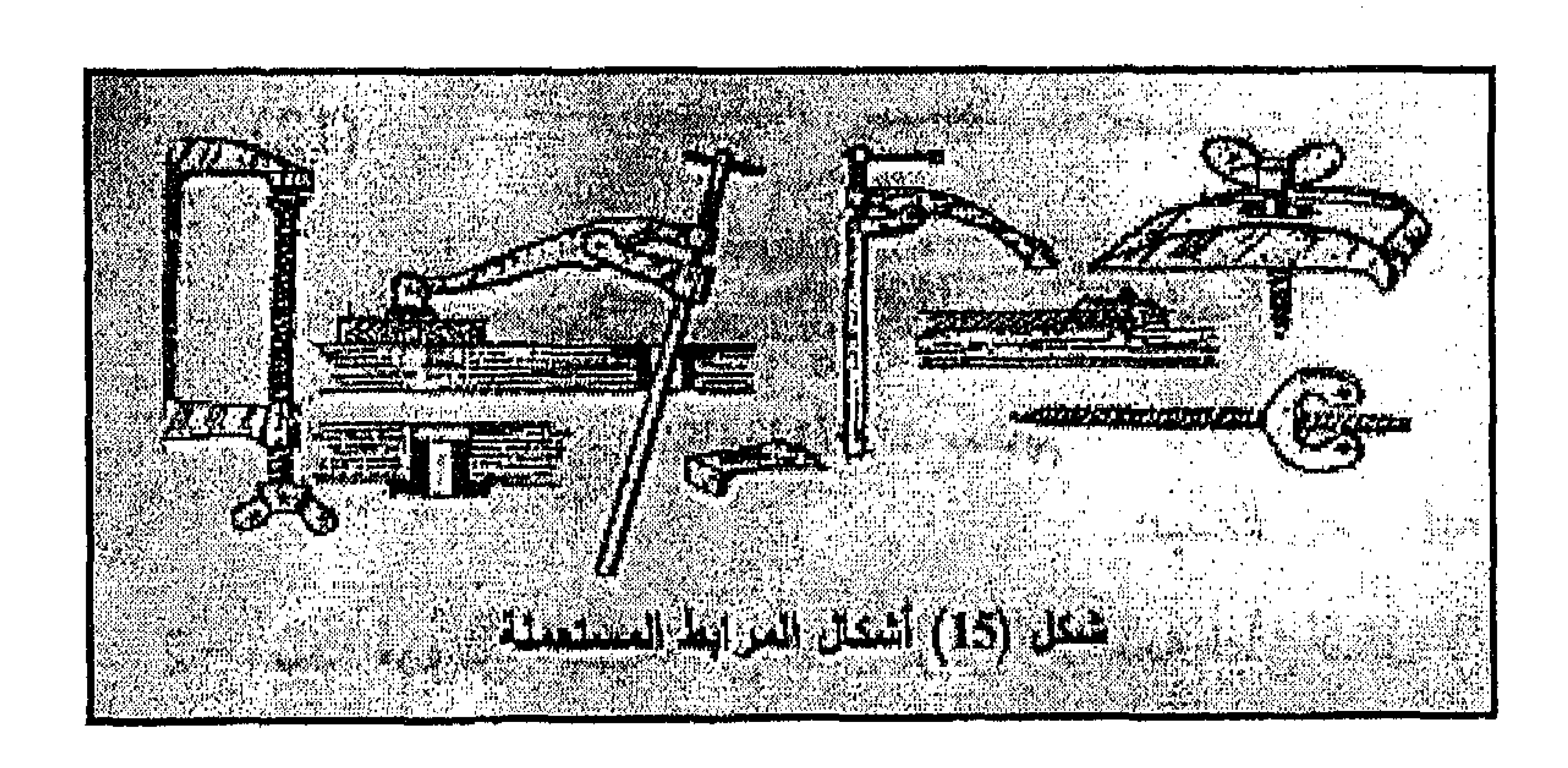


شكل (14) مثلث ملعقة

- **استعمال المثلثات:**
  - تستعمل في العمليات التحضيرية لتجهيز الأسطح.
  - تستعمل في عمل العروق وغيرها.

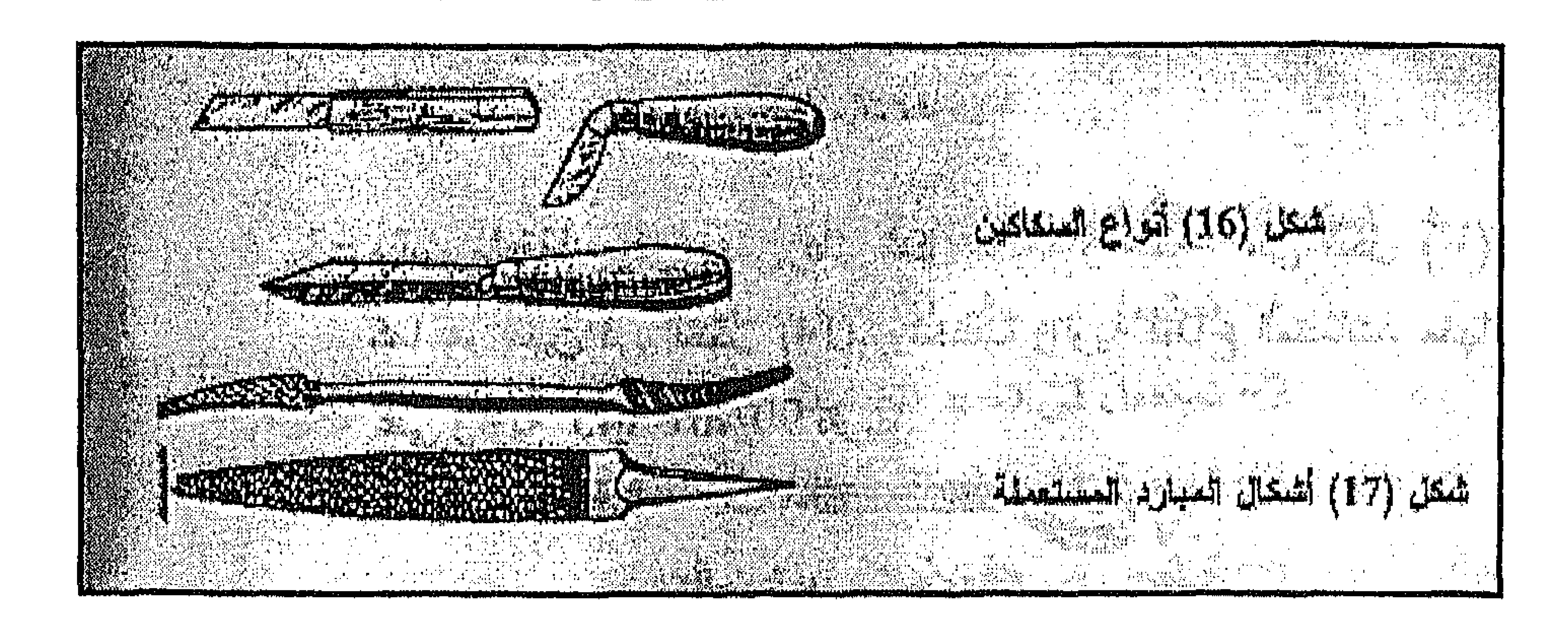
أدوات الحفر المساعدة

1. المرابط بأنواعها، كما هو مبين في الشكل (15).


شكل (15) أشكال المرابط المستعملة

2. سكاكين كما هو مبين في الشكل (16).

3. مبارد مختلفة كما هو مبين في الشكل (17).



شكل (16) أنواع السكاكين

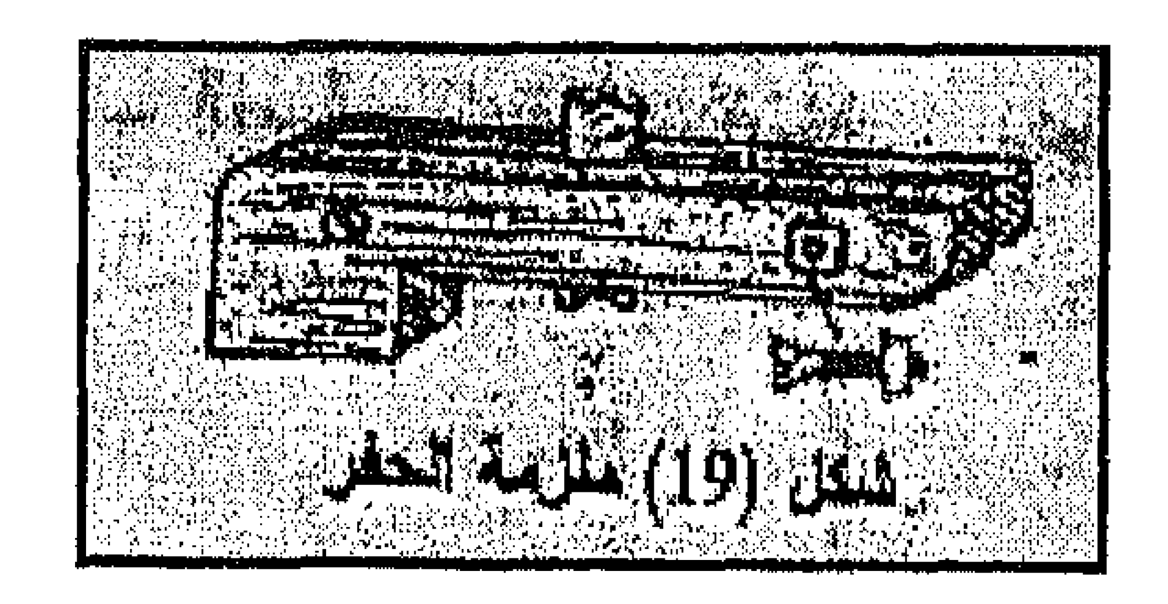
شكل (17) أشكال المبارد المستعملة

4. الدقماق الخشبي كما هو موضح في الشكل (18).



شكل (18) الدقماق الخشبي

5. ملزمة الحفر كما هو موضح بالشكل (19).



شكل (19) ملزمة الحفر

6. المشابك المختلفة خشبي ومعدني.

7. براغي تثبيت مختلفة.

8. أسلحة مختلفة لملزمة الحفر.

8. تراعى المتانة في العمل الزخرفي والاقتصاد.
9. يراعى عدم وضع الزخارف بكثرة مما يجعلها مملة.
10. مرحلة التنفيذ تبدأ بعملية التفصيل وتجزئة الأخشاب حسب الحاجة.
11. عمل الفورمات والطبعات الخاصة حتى لا يتعرض الحفار لكثير من المتاعب في العمل خصوصاً في عمل الأثاث التاريخي.

استخدام أدوات الحفر الكهربائية

ظهرت بعض الآلات الخاصة بالحفر وهي عبارة عن آلات تكبير أو تصغير مبتكرة، وهي مصممة على طريقة ونظرية آلات نقل الرسومات.

ومن خصائصها في عملية الحفر ما يلي:

1. أنها آلات خاصة بعمل نماذج طبق الأصل، والأصل هو النموذج الأول الذي يعمل عليه قالب مصبوب من الحديد يركب على جزء خاص من هذه الآلة التي تشبه المخرطة.
2. يركب في جزء آخر من الآلة أقلام خاصة بالحفر.
3. يمكن أن تقوم بحفر شكل مماثل للقالب.
4. يمكن بواسطة تنظيم خاص لهذه الآلة أن تقوم في نفس الوقت بتصغير أو تكبير النموذج على النسخة الأصلية.
5. وصلت مهنة الحفر الدقيق إلى درجة عظيمة من الإتقان والدقة خصوصاً في عمل الميداليات والشهادات الرمزية.
6. تكاليف الحفر بواسطة الآلة أقل بكثير في حالة الإنتاج بالجملة إلا أنه لا يمكن أن تصل إلى جودة الحفر باليد مباشرة.
7. أن الآلة تكرر ما تنقله من طراز واحد وقالب معين لا يتغير.
8. هناك آلات الحفر الدقيق التي يعمل بها مشغولات العاج والبلاستيك وغيرها من المصنوعات الدقيقة.


الجزء
مشاغل الكهرباء
الرابع

الوحدة الأولى



الدارات الكهربائية

الدائرة الكهربائية

عناصر الدائرة الكهربائية:

الحمل الكهربائي: وهو جهاز يقوم بسحب التيار الكهربائي وتحويل الطاقة الكهربائية لشكل آخر من أشكال الطاقة.

مثل: المصباح الكهربائي، والمدفأة الكهربائية، والمحركات الكهربائية، والمكواة.... إلخ.

أسلاك التوصيل: وتقوم بعملية وصل التيار الكهربائي بين عناصر الدائرة الكهربائية المختلفة.

مثل: الأسلاك الكهربائية النحاسية المعزولة والمستخدمة في التمديدات الكهربائية المنزلية.

مصدر التغذية الكهربائية: وهو المصدر الذي يزود الدائرة الكهربائية بمصدر الجهد أو التيار الكهربائي.

مثل: البطاريات الجافة 1.5 فولت و9 فولت(تيار مستمر) ومصدر الجهد المزود للمنازل 220 فولت(تيار متردد).

أجهزة الحماية الكهربائية: وهي الأجهزة التي تقوم بحماية الدائرة الكهربائية من خطر زيادة التيار عن الحد المقرر أو تقوم بحماية الأشخاص من خطر الكهرباء.

مثل: الفيوز العادي،كجهاز حماية للدائرة الكهربائية من التيار العالي.

نظام التأريض وقاطع الأردني لحماية الإنسان بشكل خاص من الإصابة بالصدمة الكهربائية.

أجهزة التحكم الكهربائية: وهي الأجهزة المسيطرة على الطاقة الكهربائية للتحكم بها بشكل أمثل وكما نريد.

مثل:المفاتيح الكهربائية المستخدمة في المنازل للتحكم بإضاءة المصابيح وإطفائها.

والشرط الأخير أن تكون الدائرة الكهربائية مغلقة حتى يمر التيار الكهربائي في الدائرة.

التمديدات الكهربائية

يقصد بالتمديدات الكهربائية جميع الأجهزة والمعدات والأسلاك والمواسير ولوحات التوزيع وعلب التوصيل بشكل عام والتي تركب أو تثبت بشكل دائم أو مؤقت، ظاهرة أو مخفية في مرفق ما لتحقيق استخدام الطاقة الكهربائية في ذلك المرفق بصورة صحيحة وآمنة للمعدات وطريقة توصيلها بحيث تكون آمنة للأشخاص القائمين بأعمال التركيب والصيانة أو التعديلات.

مصدر التغذية الكهربائية:

تستخدم الطاقة الكهربائية في دورة تيار كهربائي إما تيار مستمر أو متردد.

أ. التيار المستمر (DC): وهو تيار ثابت القيمة والقطبية ولا تتغير مع الزمن، مثل البطاريات الجافة المستخدمة لتشغيل الأجهزة الكهربائية الصغيرة 1.5 فولت 9 فولت مثلاً.

ب. التيار المتردد (AC): وهو تيار ذو قيمة وقطبية متغيرة مع الزمن ولهذا التيار قيمة مميزة هامة وهي التردد والذي يعرف بأنه عدد الدورات للموجة الواحدة خلال الثانية الواحدة في الأردن التردد للتيار الكهربائي يساوي 50 هيرتز، تقوم الشركات الكهربائية بتوزيع الطاقة الكهربائية على المنازل والمصانع والورش الصناعية أي نظامين:

1. نظام الجهد 1 فاز: توصل شركة الكهرباء للمنازل سلكين كهربائيين، أحدهما يدعى خط الفاز والآخر خط النتر، ويكون فرق الجهد بينهما 220 فولت.
2. نظام الجهد 3 فاز: ويوصل هذا المصدر مع الورش الصناعية والمصانع التي توجد بها أجهزة وآلات كبيرة ذات قدرات عالية، وهذا النظام مكون من ثلاث خطوط فاز+ خط نتر وفرق الجهد له 380 فولت في الأردن.

خط الفاز(الخط الحامي): وهو الخط الذي يحمل التيار الكهربائي بشكل دائم، بوجود حمل أو عدم وجوده في الدائرة، وهو خط مكهرب يصيب بالصدمة الكهربائية من يقوم بلمس الخط بشكل مباشر أو بواسطة أداة غير معزولة ويرمز له بالرمز R.

خط النتر البارد: وهو الخط المكمل للدائرة الكهربائية وبدونه لا تكتمل الدائرة الكهربائية ولا تعمل الأجهزة الكهربائية وجهد هذا الخط مساوي للصفر وهو خط غير مكهرب ويرمز له بالرمز N.

أجهزة الحماية الكهربائية

الفيوز العادي:

عند مرور تيار كهربائي عالي في الدائرة الكهربائية سيؤدي ذلك إلى توليد أثر حراري يؤدي لتلف عناصر الدائرة الكهربائية إذا تجاوز عن الحد المقرر لها، ويعمل الفيوز العادي كأداة تقوم بفصل التيار الكهربائي عن الحمل الكهربائي

عند ارتفاع التيار الاسمي المحدد للدائرة، ويعمل الفيوز على حماية الأجهزة والممتلكات من تيار الحمل الزائد، تيار القصر(الشورت)، وكلا التيارين عاليين.

الشورت: هو تماس بين الخط الحامي والخط البارد دون وجود حمل بينهما.

تركيب الفيوز:

يتركب الفيوز العادي من:

1. قاعدة الفيوز: وتكون مصنوعة من مادة البورسلان ويوجد بداخل هذه القاعدة نقطتي توصيل أسلاك الدائرة الكهربائية، وهما منفصلتين عن بعضهما، وهذا الجزء مثبت على الحائط(أو اللوح الخشبي).
2. غطاء الفيوز: يصنع كذلك من مادة البورسلان يركب عليها سلك الفيوز.
3. سلك الفيوز: وهو سلك مثبت على حاملين مركبين على غطاء الفيوز القابل للنزع وهذا السلك الذي يوصل بين نقطتي التوصيل في قاعدة الفيوز، يختار سلك الفيوز حسب تيار الدائرة من جداول خاصة، فمثلاً فيوز 15 أمبير يستخدم سلك قاسي قطره 0.5 ملم يفصل بمرور 1.5 مرة من التيار الأسمي للفيوز حيث بزيادة تيار الفيوز يجب أن تزداد قيمة قطر السلك.

عمل الفيوز

عند مرور تيار كهربائي عالي أعلى من القيمة المحددة للفيوز، سيؤدي ذلك لسخونة السلك ومن ثم لانصهار السلك وفصل التيار عن الدائرة الكهربائية.

تمتاز الفيوزات برخص ثمنها وسهولة رفع الغطاء فيه واستبدال السلك المنصهر، وتوجد وسائل متطورة للحماية غير الفيوز وهي القواطع الكهربائية الذاتية المغناطيسية والحرارية والمركبة.

المبادئ الكهربائية للتيار المتناوب:

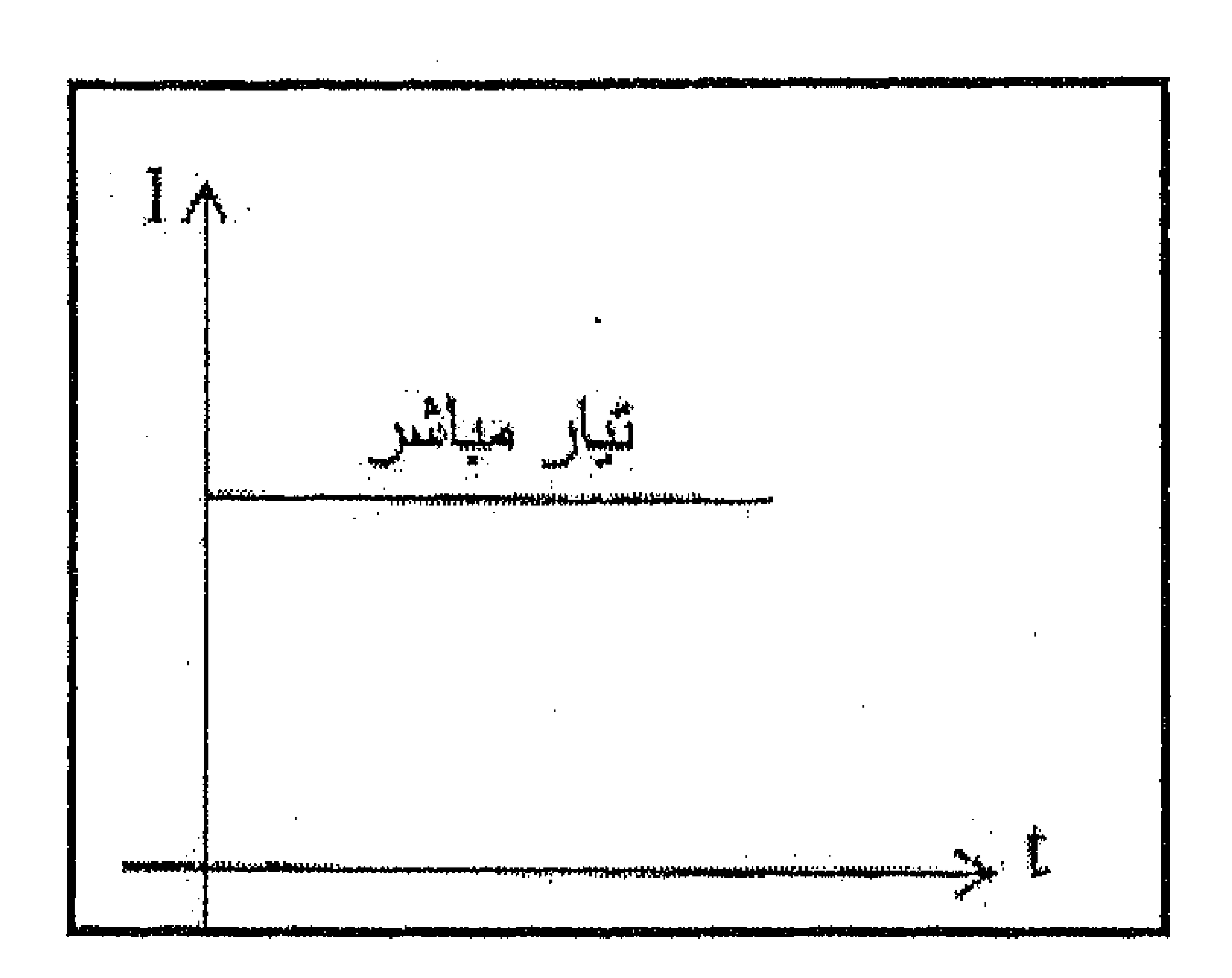
مفهوم التيار المتناوب وتوليده

أنواع التيارات الكهربائية:

تنقسم التيارات الكهربائية إلى نوعين أساسيين هما:

أ) التيار المباشر:

ويسميه بعضهم التيار الموحد، لأنه ثابت القيمة وثابت الاتجاه، كما هو الحال في التيار الكهربائي للبطارية، ويبين الرسم البياني الموضح في الشكل (1)، العلاقة بين شدة التيار التي تقاس بالأمبير، والزمن الذي يقاس بالثانية.



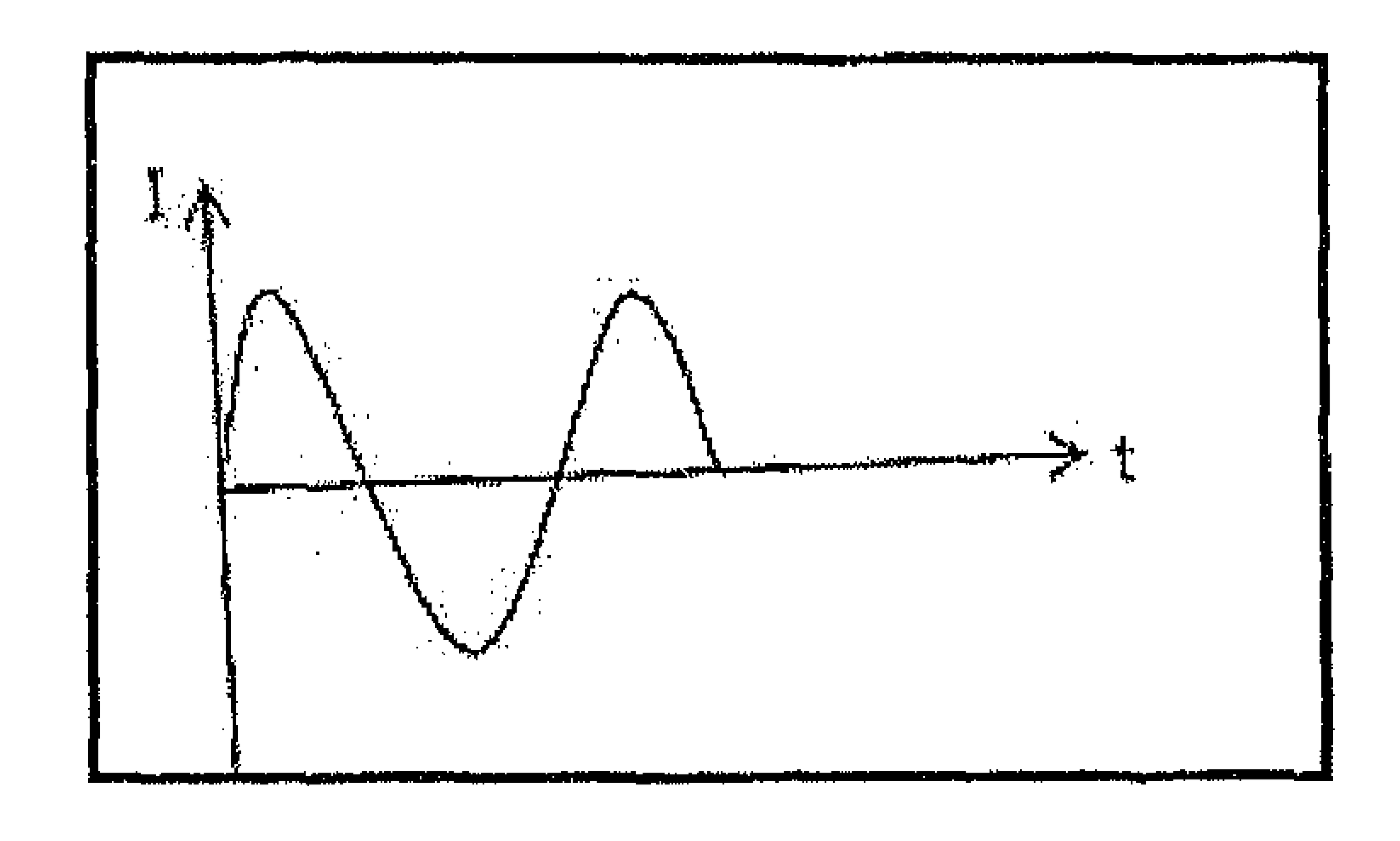
ونلاحظ أن هذه العلاقة يمثلها خط مستقيم، مما يدل على أن التيار المباشر غير متغير القيمة والاتجاه،وبعبارة أوضح نقول: أن الإلكترونات الحرة داخل الموصل الكهربائي لها اتجاه واحد وكثافتها في مقطع السلك ثابتة.

ب)التيار المتناوب:

ويسمى بالتيار المتردد لانه غير ثابت القيمة وغير ثابت الاتجاه، كما هو الحال في تيار المنبع الكهربائي الذي يصل إلى منازلنا.

ويبين الرسم البياني في الشكل(2) تغير هذا التيار، ونلاحظ أن شدة هذا التيار تتغير في كل لحظة، وكذلك الاتجاه، مما يدل على عدم ثبات كمية الإلكترونات الحرة في مقطع السلك الموصل وكذلك عدم ثبات اتجاهها.

فهي تارة في الاتجاه الموجب وتارة أخرى في الاتجاه السالب.

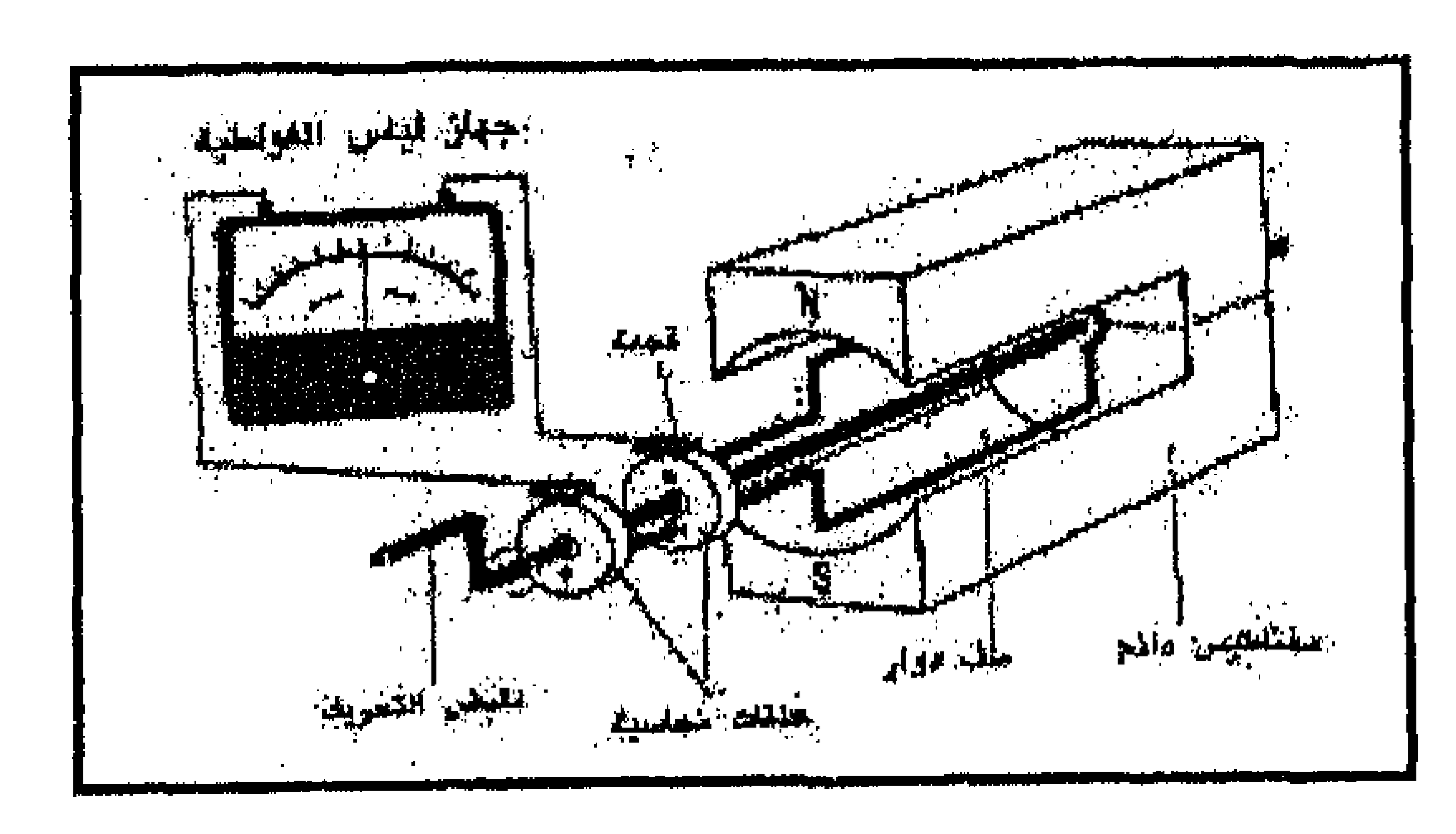


توليد التيار المتناوب

يسري التيار الكهربائي المتغير في المقاومة الكهربائية، إذا توافر منبع كهربائي ذو فولتية متناوبة، كما هو الحال في المنبع الكهربائي 220 فولتاً/50 هيرتز الذي يغذي مصابيح الإنارة مثلاً.

أما مبدأ الحصول على فولتية متناوبة، فيعتمد على حركة أو دوران ملف موصل من معدن النحاس أو الألمنيوم في مجال مغناطيسي، كما هو الحال في المولدات الكهربائية.

والشكل(3) يبين بصورة مبسطة مكونات المولد الكهربائي وهي:



أ. ملف نحاسي أو من معدن الألمنيوم يدور حول محور في مجال مغناطيسي، وكل نهاية من نهاياته متصلة بحلقة نحاسية تنزلق عليها قطعة كربونية (فحمه) لربط جهاز قياس الفولتية، كما هو مبين في الشكل(3).

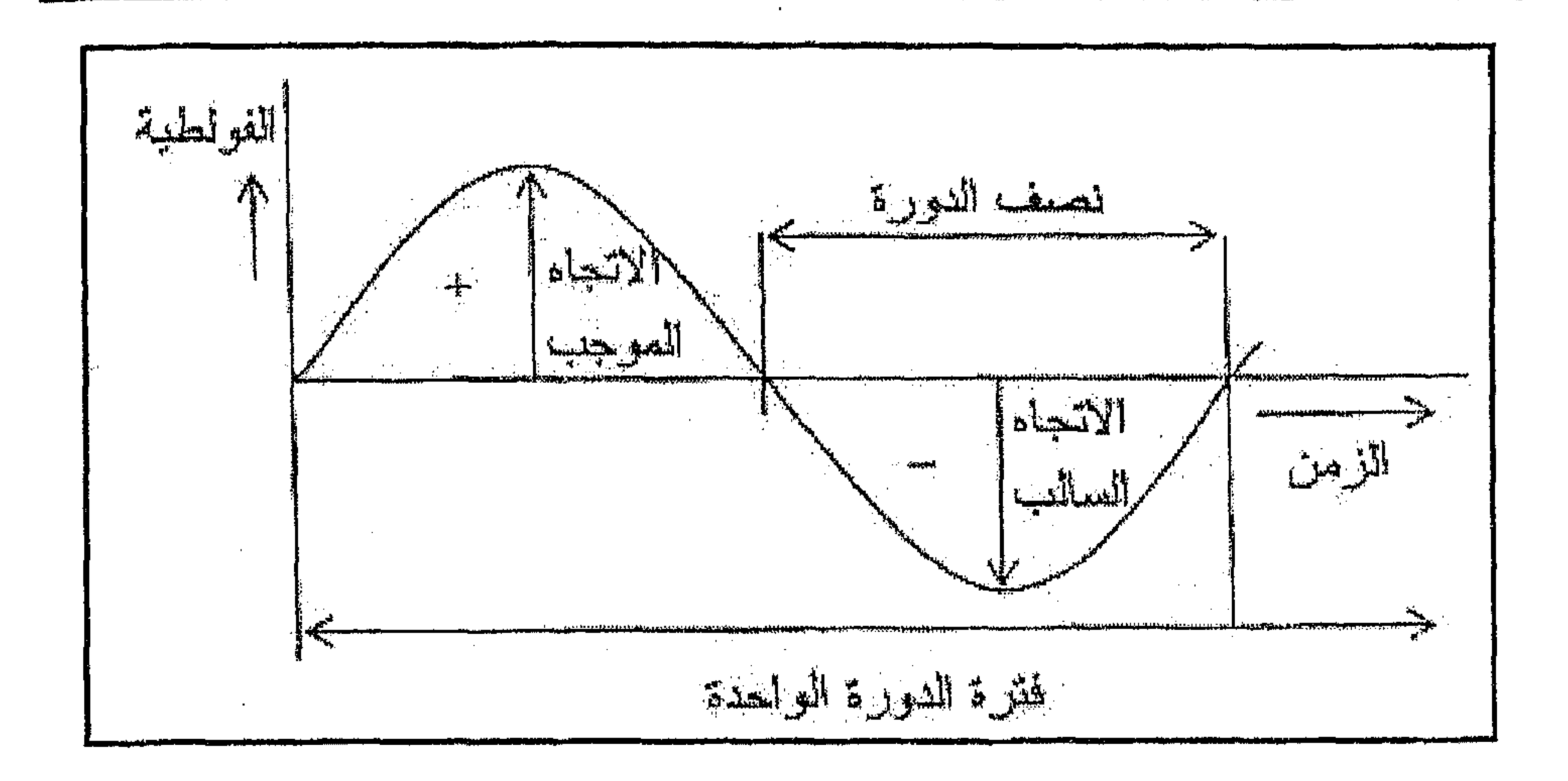
ب. مغناطيس دائم، وغالباً ما يستعاض عنه بمغناطيس كهربائي كما هو الحال في المولدات الكهربائية المعروفة.

فحين يدار الملف النحاسي حول محوره في المجال المغناطيسي تتولد فيه فولتية متناوبة يمكن إثباتها وقياسها أثناء عملية الدوران بوساطة جهاز قياس الفولتية، ونلاحظ أثناء دوران الملف أن مؤشر جهاز القياس يتأرجح تارةً يميناً وتارةً شمالاً، مما يدل على أن الفولتية المتولدة في الملف هي فولتية متناوبة، وهذه الظاهرة لا يمكن تتبعها بالعين المجردة في محطات التوليد، إذ يبدو مؤشر جهاز القياس ثابتاً عند القيمة الفعالة، نظراً للسرعة العالية لدوران المولد.

وإذا تم استبدال جهاز القياس في الشكل (3) بمقاومة كهربائية(مصباح كهربائي مثلاً)، فإن سريان التيار فيها يحدث حرارة أو توهجاً، وبما أن الفولتية المتولدة هي أصلاً متناوبة، فإن التيار الكهربائي الناشئ عنها متناوب حتما.

- **خواص الموجة الجيبية والتردد الكهربائي:**

الشكل (4) يبين الموجة الجيبية بقسميها الموجب والسالب، وهي العلاقة بين الفولطية المتناوبة مع تغير الزمن، وهذا الشكل يكرر نفسه باستمرار بالنسبة للفولطية المتناوب أو بالنسبة للتيار المتناوب الناشئ عنها، ولذلك نقول: (التيار الكهربائي المتناوب يغير اتجاهه وقيمته بشكل دوري).



وللموجة الجيبية الواحدة مدة زمنية هي مدة دورة كاملة أو كما يقال أيضاً مدة(ذبذبة) واحدة.

أما عدد الذبذبات في الثانية الواحدة فتدعى"التردد"، وله وحدة قياس تسمى "هيرتز".

الوجه الواحد والأوجه الثلاثة للمنبع الكهربائي:

- **الأنواع المختلفة للمنبع الكهربائي**

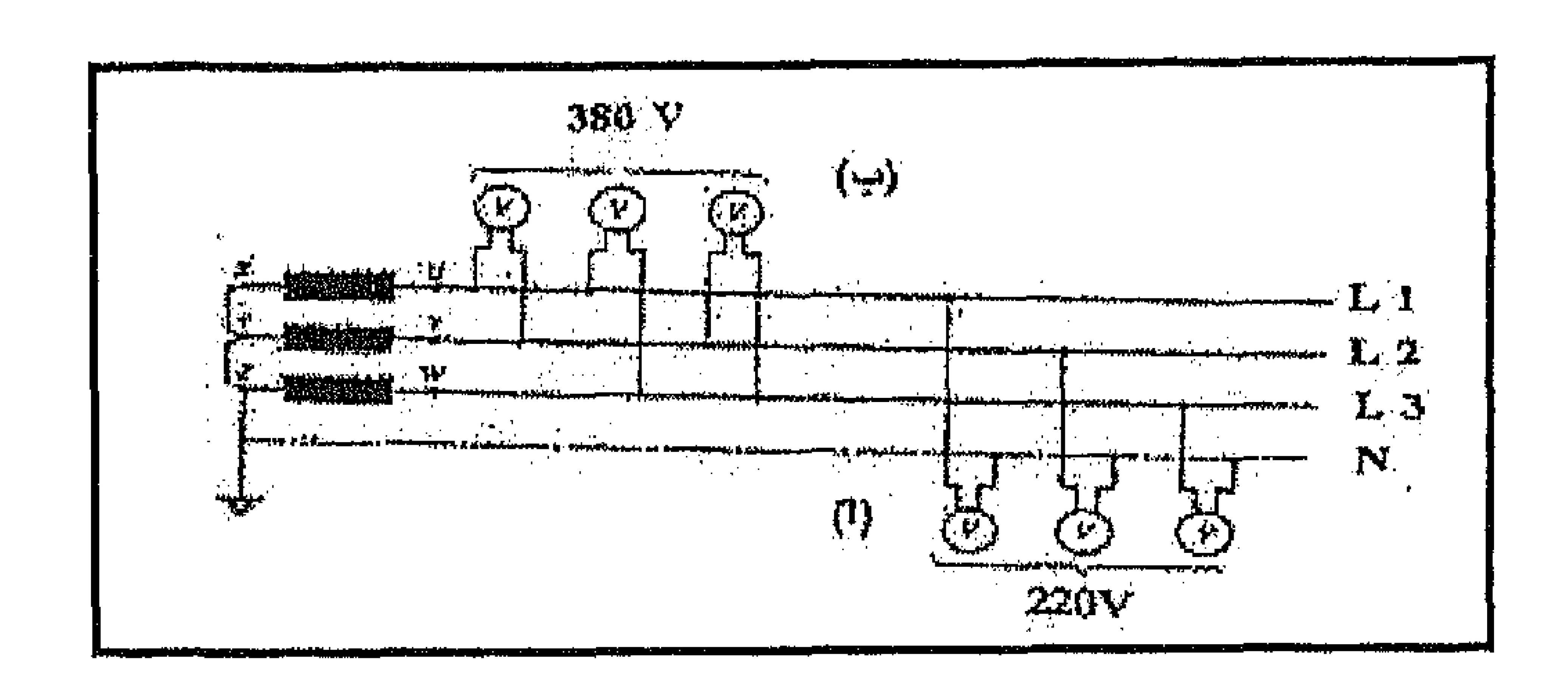
إن التيار الكهربائي نوعان: التيار المباشر والتيار المتناوب، وبالتالي يجب أن يكون هناك نوعان مختلفان للمنبع الكهربائي:

أ. المنبع الكهربائي للتيار المباشر.
ب. المنبع الكهربائي للتيار المتناوب.

وللتيار المتناوب نفسه منبعان هما:

أ. منبع التيار ذي الطور الواحد(1 فاز)، وتكون فولتيته 220 فولتاً.
ب. منبع التيار ثلاثي الأطوار، وتكون فولتيته 380 فولتا(3فاز).

والشكل(5) يبين هذين النوعين لمصادر التغذية الكهربائية،فالخطوط (L1,L2,L3) تعتبر خطوط التغذية للفولتية(380) فولتاً، أما الفولتية التي يقيسها جهاز القياس بين أي خط من هذه الخطوط وبين الخط المحايد(N) فتبلغ 220 فولتاً.



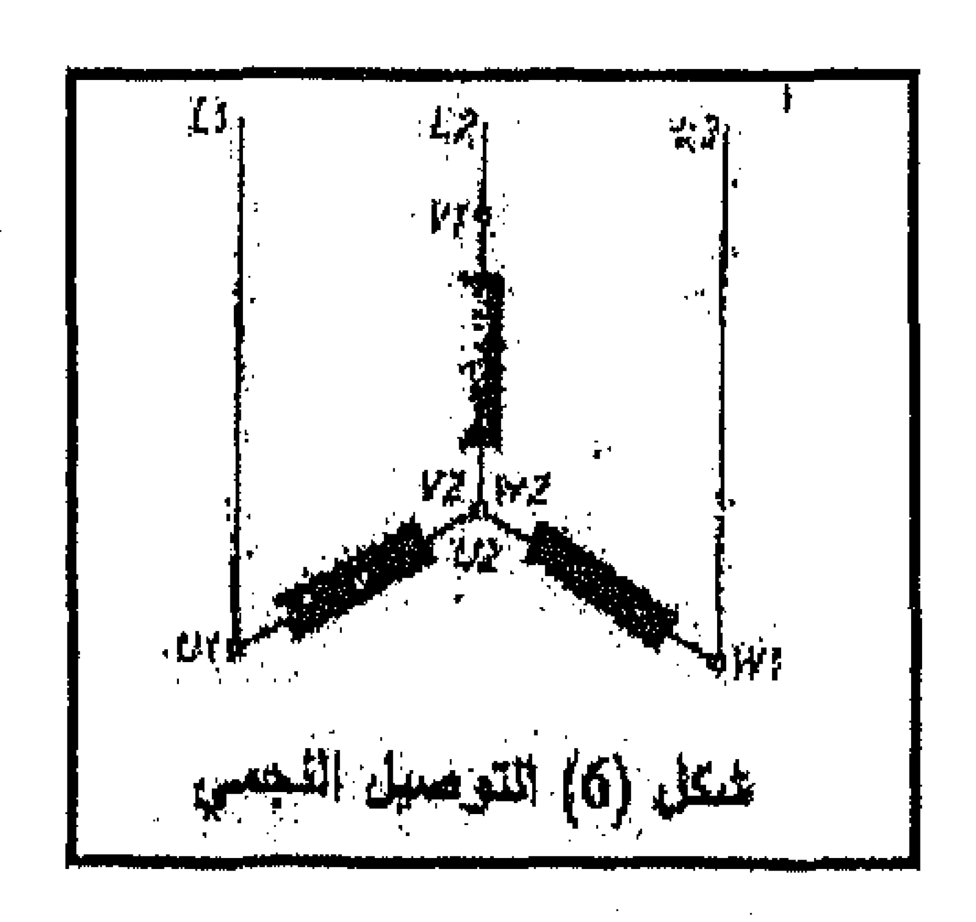
- **طرق توصيل ملفات المنبع الكهربائي ثلاثي الأطوار:**

أ) التوصيل النجمي (Y):

الشكل(6) يبين التوصيل النجمي لملفات منبع ثلاثي الأطوار، حيث خطوط التغذية هي(L1,L2,L3) وهي متصلة مباشرة مع بدايات الملفات (U1,V1,W1).

أما نهايات الملفات(U2,V2,W2) فهي متصلة مع بعضها البعض، لتكون نقطة توصيل الخط المحايد(N)، ويرمز للتوصيل النجمي(Y).

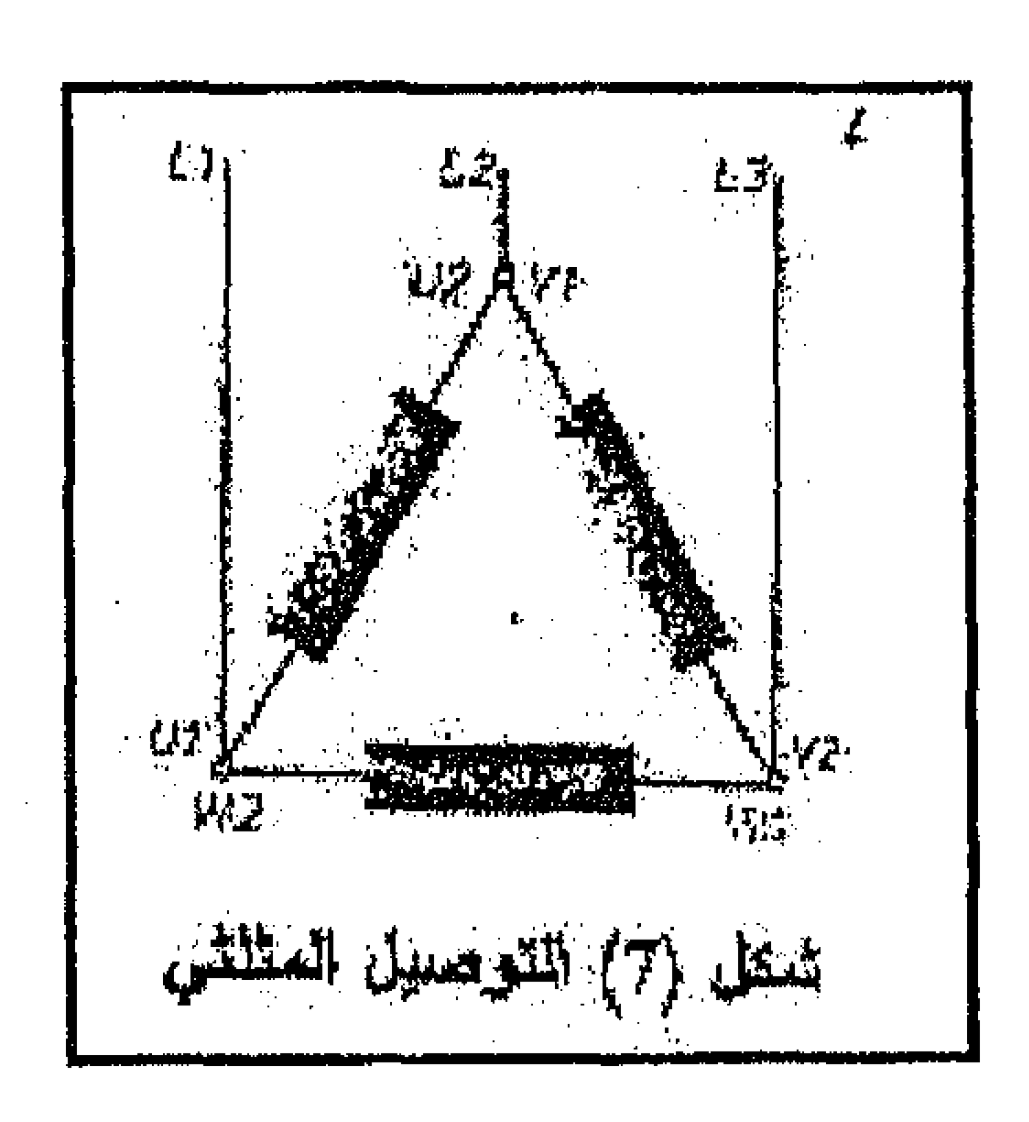
ويعتبر التوصيل النجمي الأهم بالنسبة لتغذية شبكة الضغط المنخفض، أي 380فولتاً/220 فولتاً نظراً لوجود الخط المحايد.



شكل (6) التوصيل النجمي

ب) التوصيل المثلثي دلتا (Δ)

الشكل(7) يبين التوصيل المثلثي لملفات منبع ثلاثي الأطوار، حيث تكون خطوط التغذية كما هو واضح في الشكل(7) (L1,L2,L3) متصلة مباشرة مع أن بداية أحد الملفات ونهاية الملف الآخر، ويرمز له بالرمز(Δ).



شكل (7) التوصيل المثلثي

وغالباً ما يستخدم التوصيل المثلثي لتغذية شبكات الضغط العالي أو الضغط المتوسط، ومن الملاحظ أن التوصيل المثلثي غير مزود بخط محايد، لأن ذلك غير ممكن فنياً.

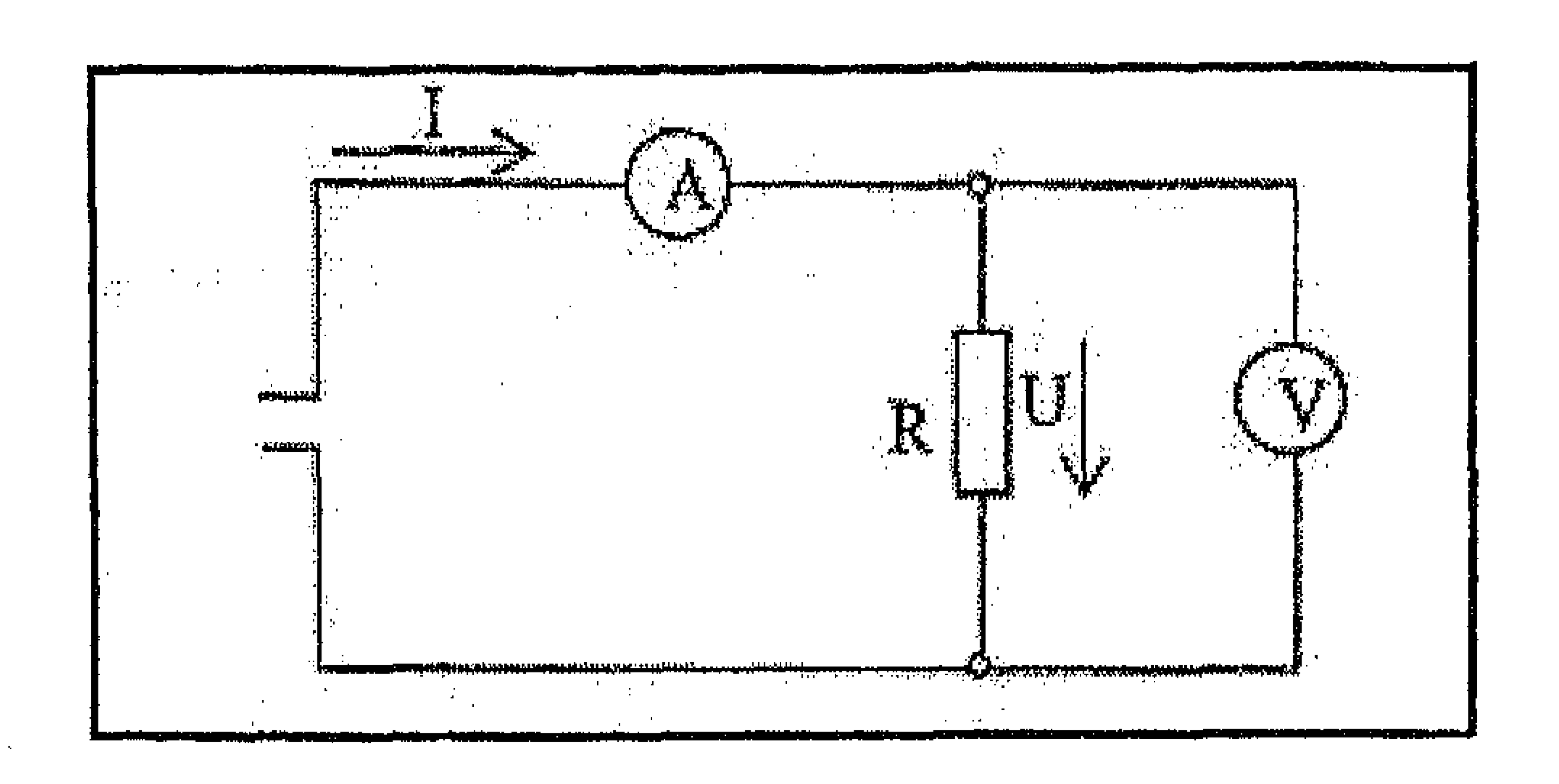
توليد تيار كهربائي ثلاثي الأطوار

يعتمد مبدأ توليد الفولتية المتناوبة على دوران ملف موصل في مجال مغناطيسي أو العكس، واستغلت هذه المعلومة في صناعة المولدات الكهربائية.

كما يبين الشكل(8)، حيث يدور مغناطيس كهربائي ليولد في الملفات الثابتة فولتية متناوبة تقاس بين نهايات ملفات المولد(U1,V1,W1) وبما أن عدد الملفات ثلاثة وتفصل بينها زاوية قدرها(120) درجة، فيمكن أن نحصل على فولتية متناوبة ثلاثية الأطوار(3 فاز)، كما هو في الشكل.

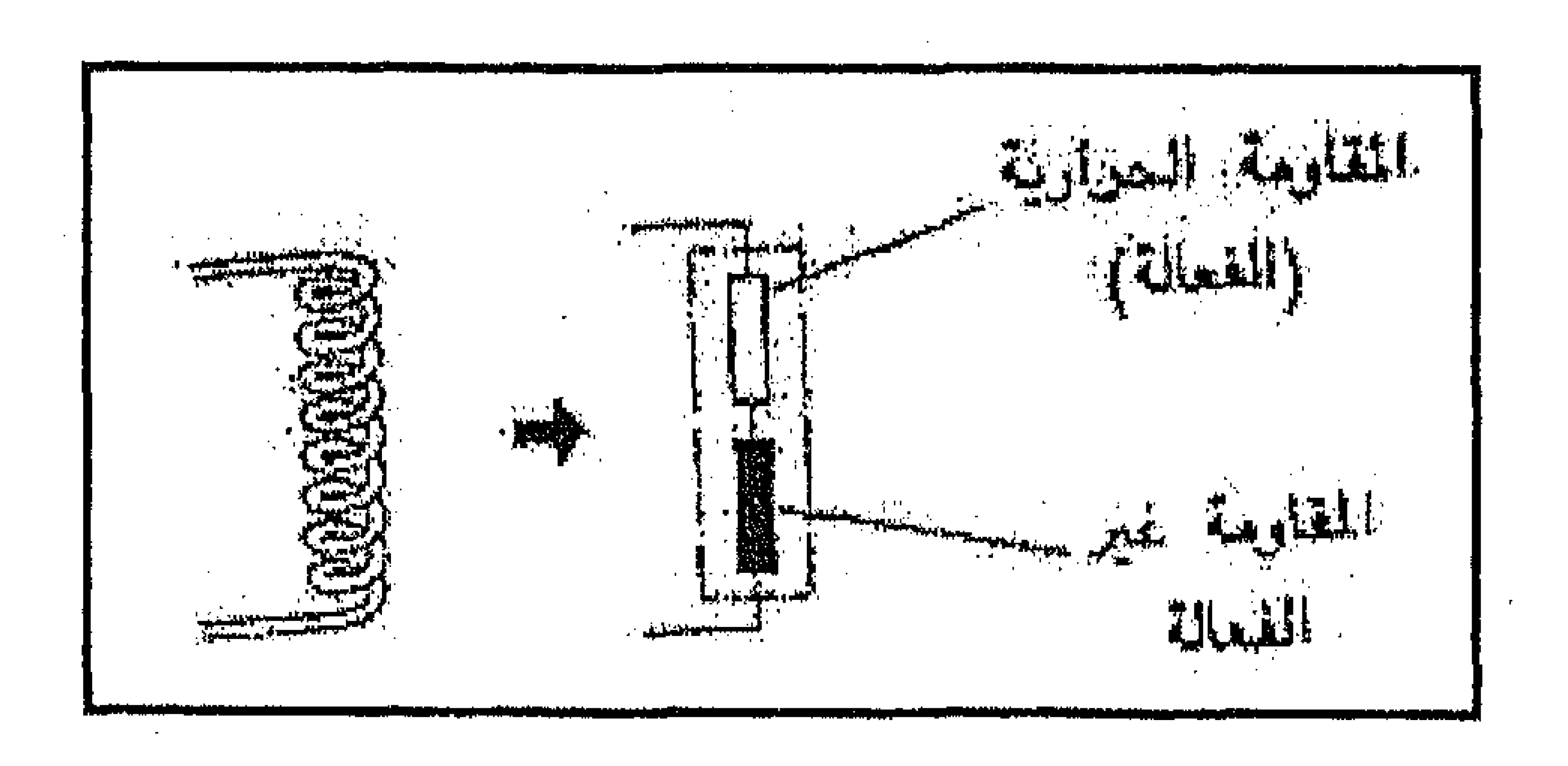
لنقيس ممانعة ملف مغناطيسي حسب الرسم المبين في الشكل(11) وذلك مرة باستخدام منبع كهربائي للتيار المباشر، و مرة أخرى باستخدام منبع كهربائي للتيار المتناوب، وبتطبيق قانون أوم يتبين لنا ما يلي:

قيمة مقاومة الملف في حالة التيار المتناوب، تكون أكبر من قيمة المقاومة في حالة التيار المباشر.



والسبب في ذلك يرجع إلى أن التيار المتناوب أو بالأحرى المجال المغناطيسي المتغير، يحدث في الملف ممانعة إضافية مستقلة عن المقاومة الحرارية العادية للملف، كما هو مبين في الشكل(12).

وتزداد قيمة هذه الممانعة بازدياد تردد التيار الكهربائي المسبب للمجال المغناطيسي، فهي في حالة التيار المباشر ليست موجودة لأن تردد التيار المباشر يساوي صفراً.



وتدعى هذه الممانعة بالمقاومة غير الفعال، لأن القدرة المتولدة فيها ليست حرارية وليست حركية، ولكنها قدرة ترددية متأرجحة بين الملف المغناطيسي والمنبع الكهربائي المتناوب، وترددها يساوي تردد التيار المتناوب الساري في الملف.

وتعتبر المقاومة غير الفعالة مجمعة أو مخزنة للقدرة المغناطيسية أي قدرة الجذب أو التنافر المغناطيسي، بينما تدعى المقاومة الحرارية المقاومة الفعالة، لأن القدرة الحرارية للتيار الكهربائي تضيع فيها.

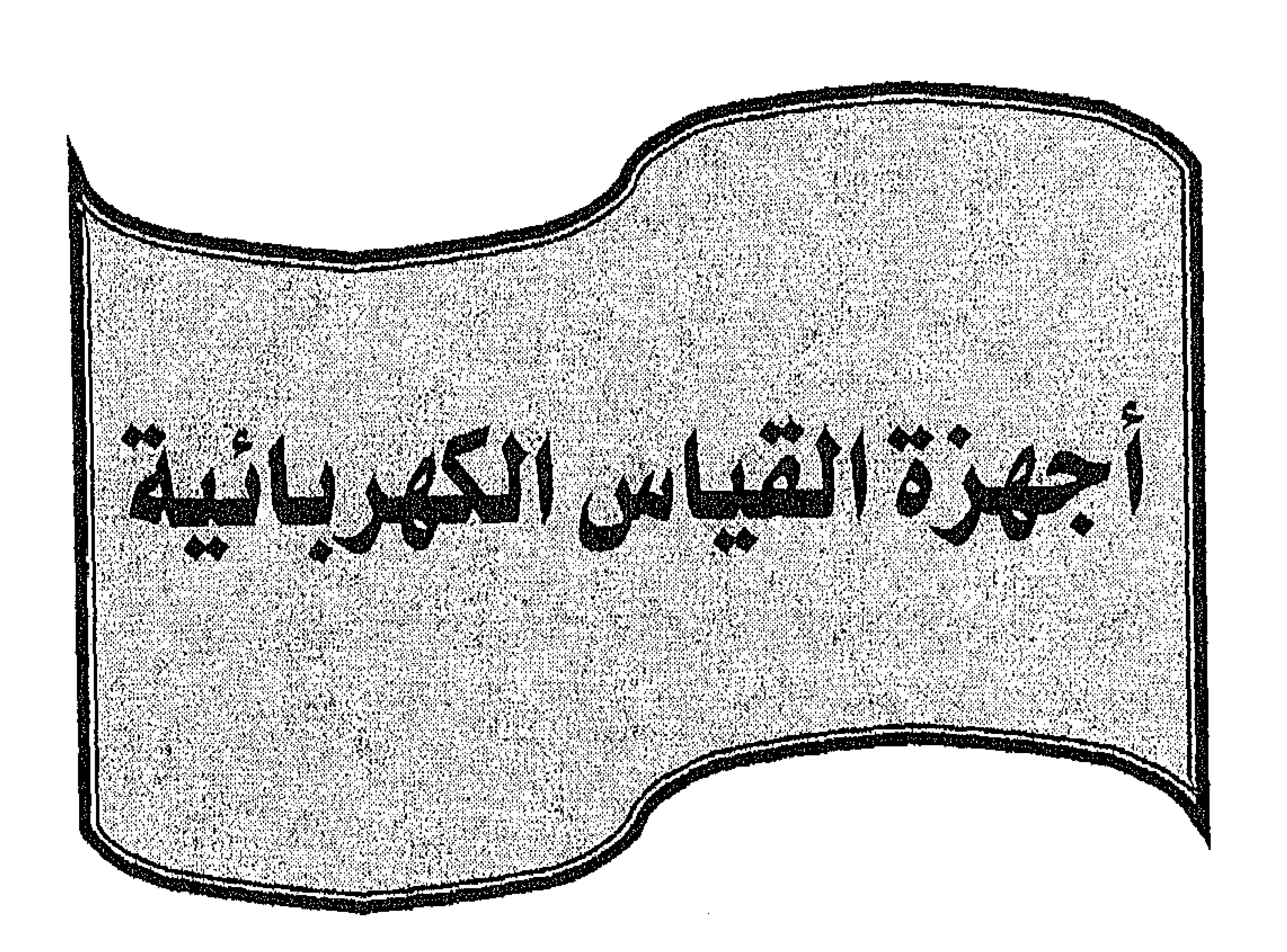
وفيما يلي نلخص مفهوم المقاومة الكهربائية للتيار المتناوب الذي يسري في ملف موصل:

- تتكون مقاومة التيار المتناوب من مقاومة فعالة ومقاومة غير فعالة، فمقاومة الفعالة عبارة عن مقاومة حرارية، تماماً مثل مقاومة التيار المباشر.
- أما المقاومة الغير الفعالة فتحدث نتيجة لتردد التيار المتناوب الذي يحدث في الملف الموصل مجالاً مغناطيسياً متناوباً، وهذه المقاومة موجودة

طيلة وجود المجال المغناطيسي المتناوب، وعملياً لا يمكن فصلها عن المقاومة الفعالة، وتزداد قيمتها بازدياد تردد التيار المتناوب، فهي مثلا في حالة التردد(500) هيرتز تساوي عشرة أضعاف المقاومة في حالة(50) هيرتز.

- ومقاومة الملف غير الفعالة تدعى أيضاً الممانعة الحثيثة غير الفعالة لأن للمكثف الكهربائي كما سنرى أيضا مقاومة غير فعالة وهي عبارة عن ممانعة سعوية.

الوحدة الثانية



أجهزة القياس الكهربائية

أجهزة القياس الكهربائية

يستخدم لقياس الكميات الكهربائية أجهزة مناسبة لكل نوع من هذه الكميات ويسمى كل جهاز باسم وحدة الكمية التي يستعمل لقياسها، فمثلا جهاز قياس التيار الكهربائي يسمى الأمبير ميتر، وجهاز قياس الفولتية فولت ميتر وجهاز قياس المقاومة الأوم ميتر وهكذا بالنسبة لبقية الأجهزة.

جهاز قياس التيار الكهربائي

تقسم أجهزة قياس التيار الكهربائي تبعاً للتيار الذي تقيسه إلى ثلاثة أقسام:

1. جهاز قياس تيار متناوب.
2. جهاز قياس تيار مستمر.
3. جهاز قياس تيار متناوب و تيار مستمر.

ويمكن التمييز بين هذه الأنواع من الرموز المدونة على اللوحة الداخلية للجهاز وهي كما يأتي:

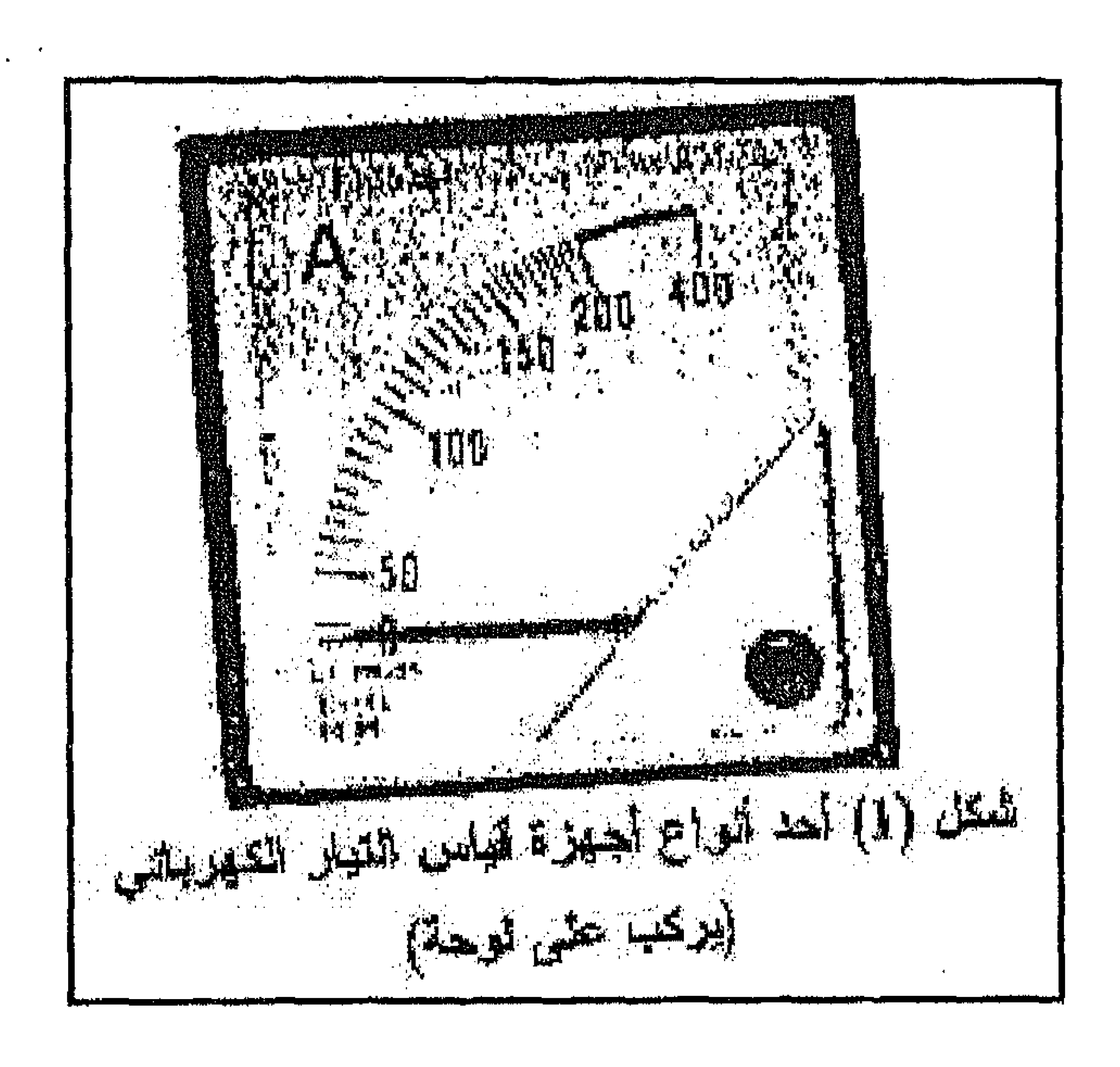
(–) جهاز قياس تيار مستمر.

(–) جهاز قياس تيار متناوب.

(–) جهاز قياس تيار متناوب ومستمر.

كذلك تختلف أجهزة القياس في شكلها الخارجي وفي طريقة تركيبها، فمنها ما يركب على ما يكون خاصة كالمبين في الشكل(1) ومنها

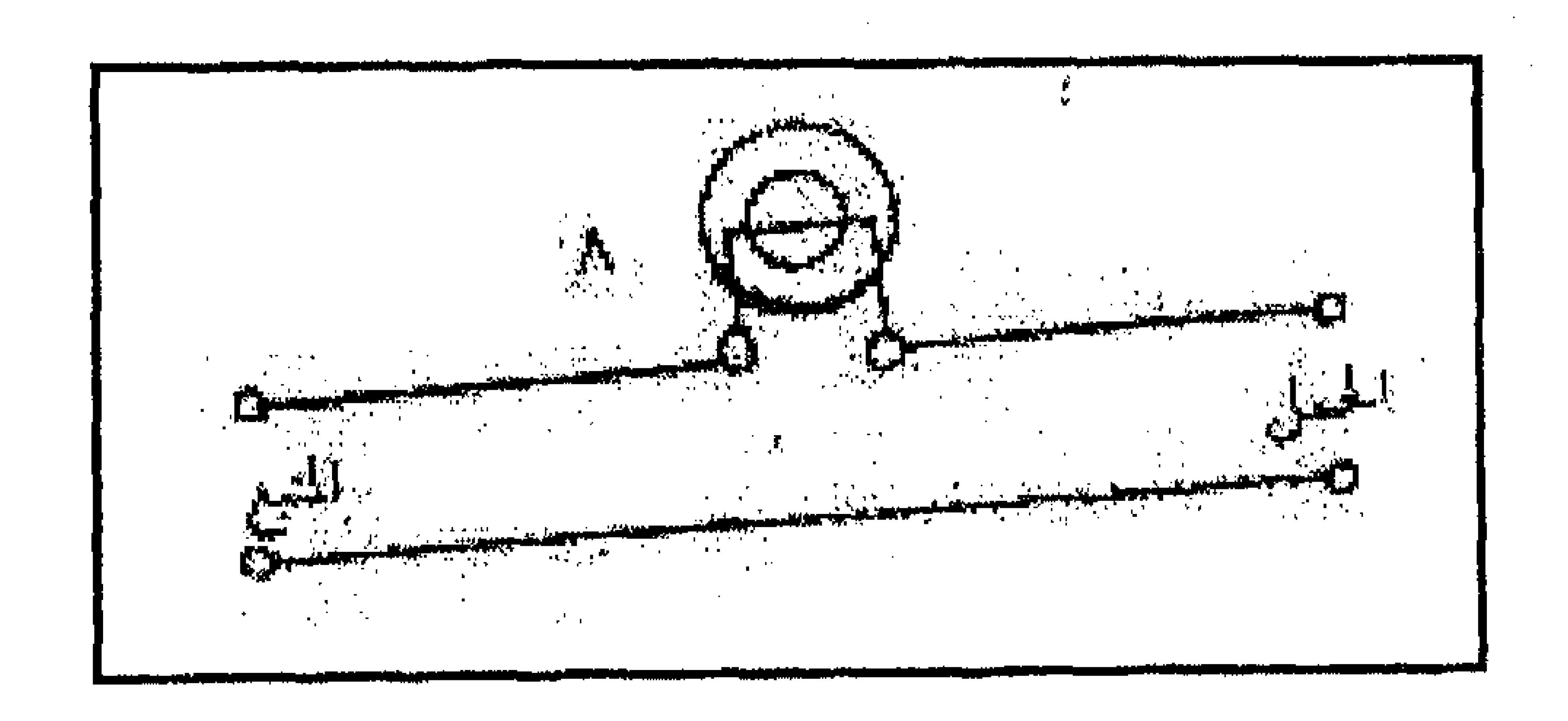
ما يكون متنقلاً للاستخدام حسب الحاجة كذلك فإن لكل جهاز قياس مدى معيناً للقياس.



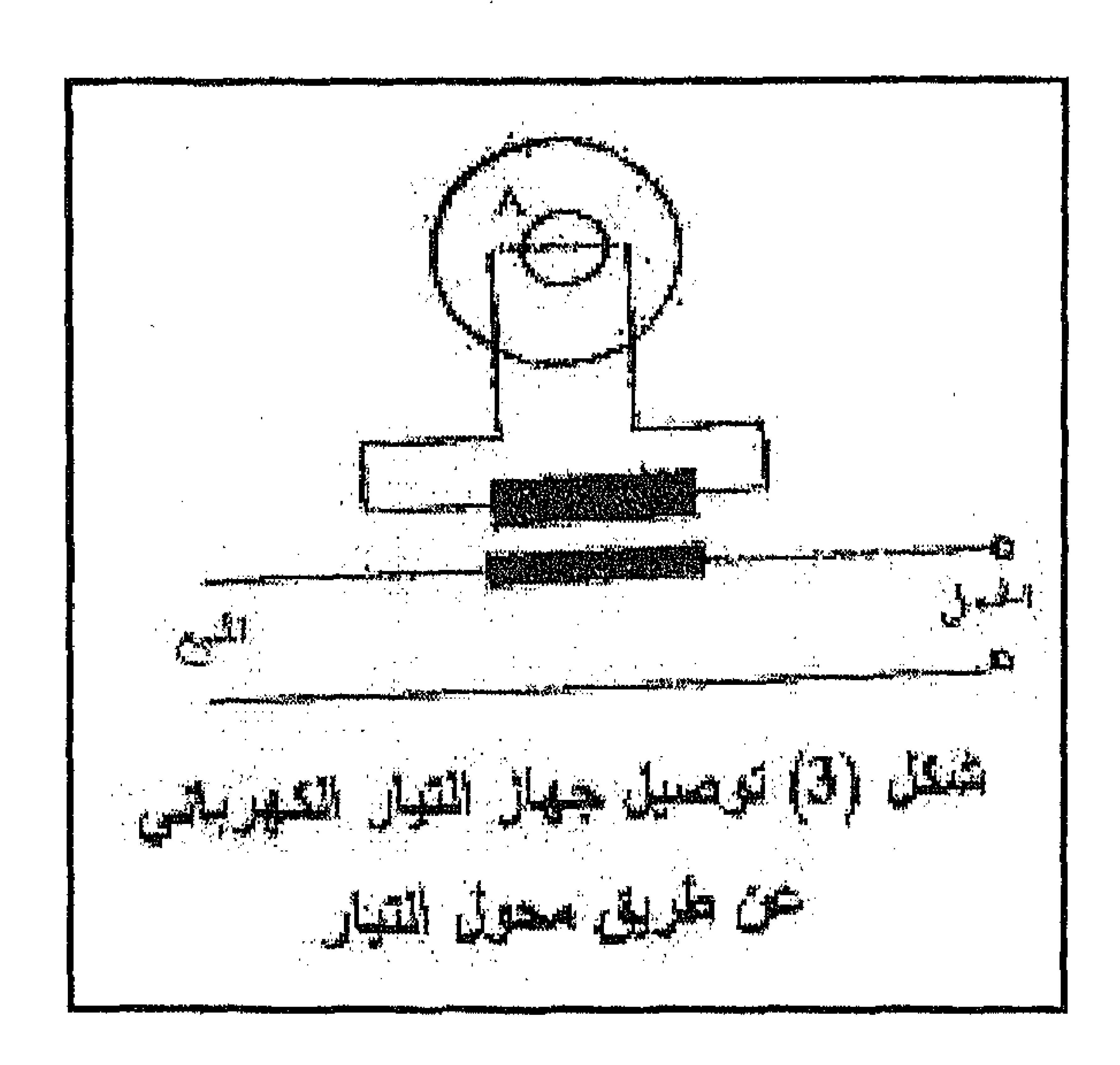
شكل (1) أحد أنواع أجهزة قياس التيار الكهربائي (يركب على لوحة)

توصيل جهاز قياس التيار الكهربائي

يتم توصيل جهاز قياس التيار الكهربائي في الدارات الكهربائية على التوالي مع المنبع والحمل كما هو مبين في الشكل(2)، وقبل توصيل الجهاز مع الحمل والمنبع يجب اختيار الجهاز أعلى من التيار المتوقع أن يسحبه الحمل وذلك لتفادي تلف الجهاز.



كذلك فإن بعض أجهزة قياس التيار الكهربائي يتم توصيلها عن طريق محول تيار، حيث يوصل الملف الابتدائي للمحول على التوالي مع المنبع والحمل، ويوصل جهاز قياس التيار مع الملف الثانوي للمحول كما في الشكل(3) ويكون الملف الابتدائي للمحول في العادة عبارة عن لفة واحدة، وهو السلك المراد قياس التيار الساري فيه.



شكل (3) توصيل جهاز التيار الكهربائي عن طريق محول التيار

وهناك نوع ثالث من أجهزة قياس التيار يستخدم دون توصيله بالدارة الكهربائية حيث يحتوي الجهاز على فكين معدنيين أحدهما ثابت والآخر متحرك، كما هو مبين في الشكل(4)، يتم إدخال السلك المراد قياس تياره بين الفكين وبذلك يكون السلك هو الملف الابتدائي للمحول والملف الثانوي موجود داخل الجهاز، ويسمى هذا النوع من الأجهزة ذا الفكين.


شكل (4) جهاز قياس تيار ذو كفين

جهاز قياس الفولتية

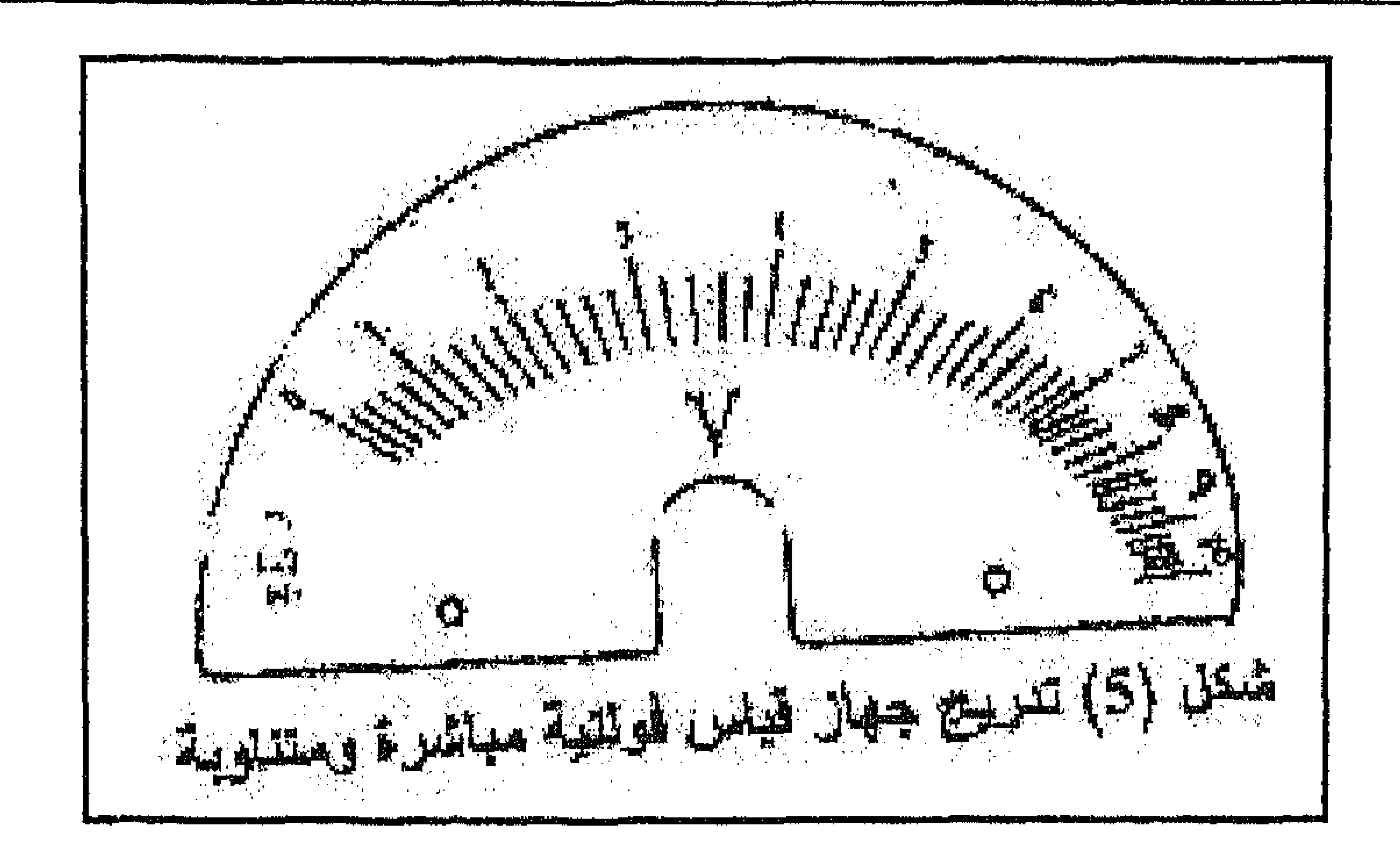
تقسم أجهزة قياس الفولتية إلى:

1. جهاز قياس فولتية مستمرة.
2. جهاز قياس فولتية متناوبة.
3. جهاز قياس فولتية مستمرة ومتناوبة.

ويتم توصيل جهاز الفولتية على التوازي مع المنبع إذا كان المراد قياسه هو فولتية المنبع، أو على التوازي مع الحمل إذا أريد قياس فولتية الحمل.

قراءة تدريج جهاز قياس الفولتية

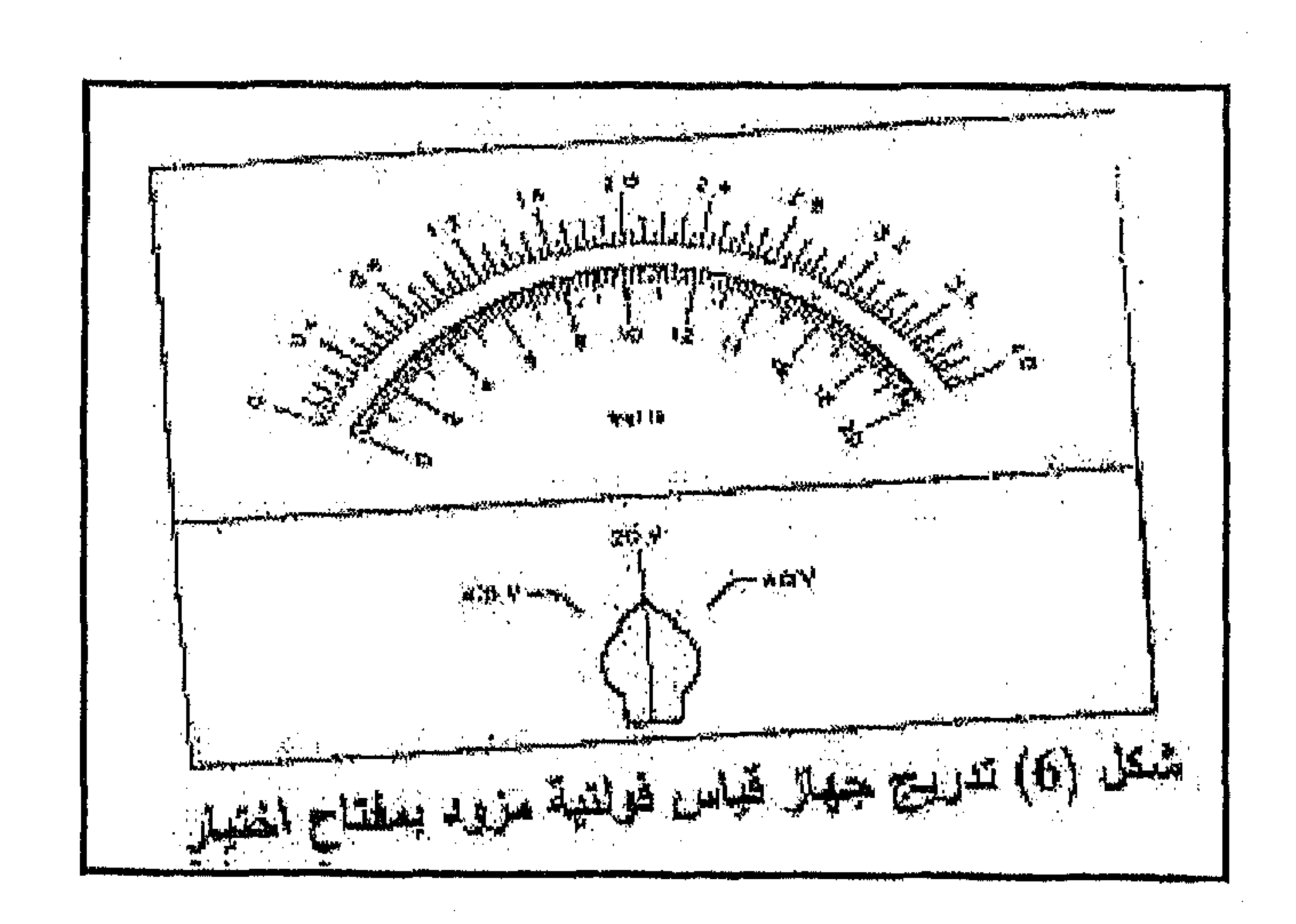
تدريج أجهزة قياس الفولتية بنفس الطريقة التي تدريج بها أجهزة قياس التيار الكهربائي يبين الشكل(5)، تدريج جهاز قياس فولتية مباشرة ومتناوبة.



شكل (5) تدريج جهاز قياس فولتية مباشرة ومتناوبة

كما يبين الشكل (6) تدريج جهاز قياس فولتية له مفتاح اختيار حيث يمكنه القياس من:

- (0- 4) فولت على التدريج ومفتاح الاختيار في وضع 4 فولت(4.0V).
- (0- 20) فولت على التدريج السفلي والمفتاح في وضع 20 فولت (20V).
- (0- 40) فولت على التدريج العلوي والمفتاح في وضع 40 فولت حيث تضرب القراءة الناتجة في (10).



شكل (6) تدريج جهاز قياس فولتية مزود بمفتاح اختيار

جهاز قياس المقاومة

يستخدم هذا الجهاز لقياس قيم المقاومات، وفي كثير من الفحوصات الكهربائية مثل فحص استمرارية التوصيل وصلاحية المواسعات وغيرها.

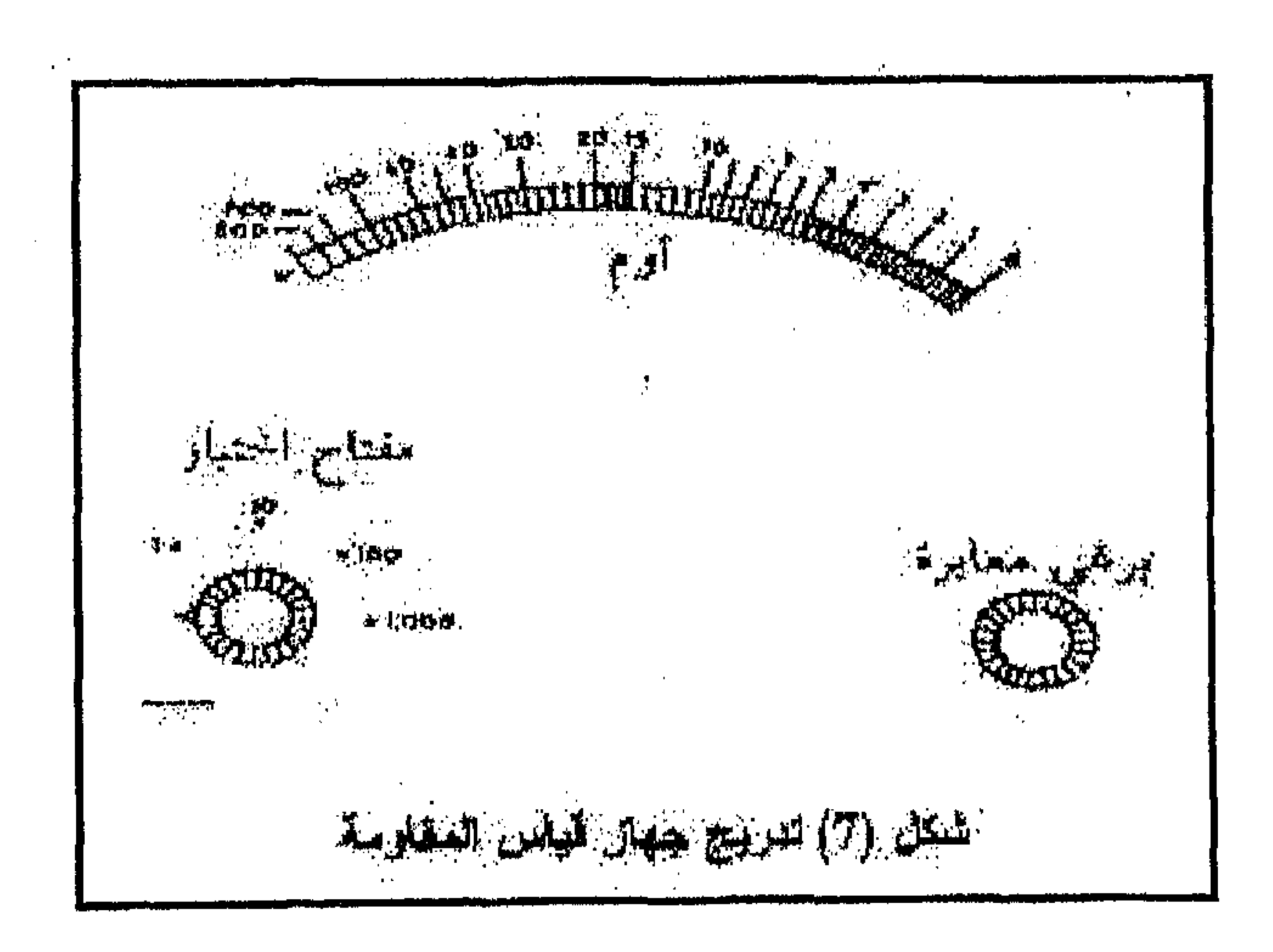
يعمل جهاز قياس المقاومة على مصدر تيار مستمر ذي فولتية منخفضة، وهذه الأجهزة من الأجهزة ذات التدريج غير المنتظم، وغالباً ما يحتوي جهاز قياس المقاومة على مفتاح اختيار ذي مدى متعدد مثل100، 1000، 10، 1، حيث يتم ضرب القراءة بالعدد المقابل لمفتاح الاختيار.

يبين الشكل(7) تدريج جهاز قياس المقاومة، ويتم استخدامه كما يأتي:

أ. يوصل طرفا الجهاز مع بعض للتأكد من انطباق المؤشر على الصفر، فإذا لم ينطبق المؤشر على الصفر، يتم تعيير الجهاز عن طريق برغي المعايرة.

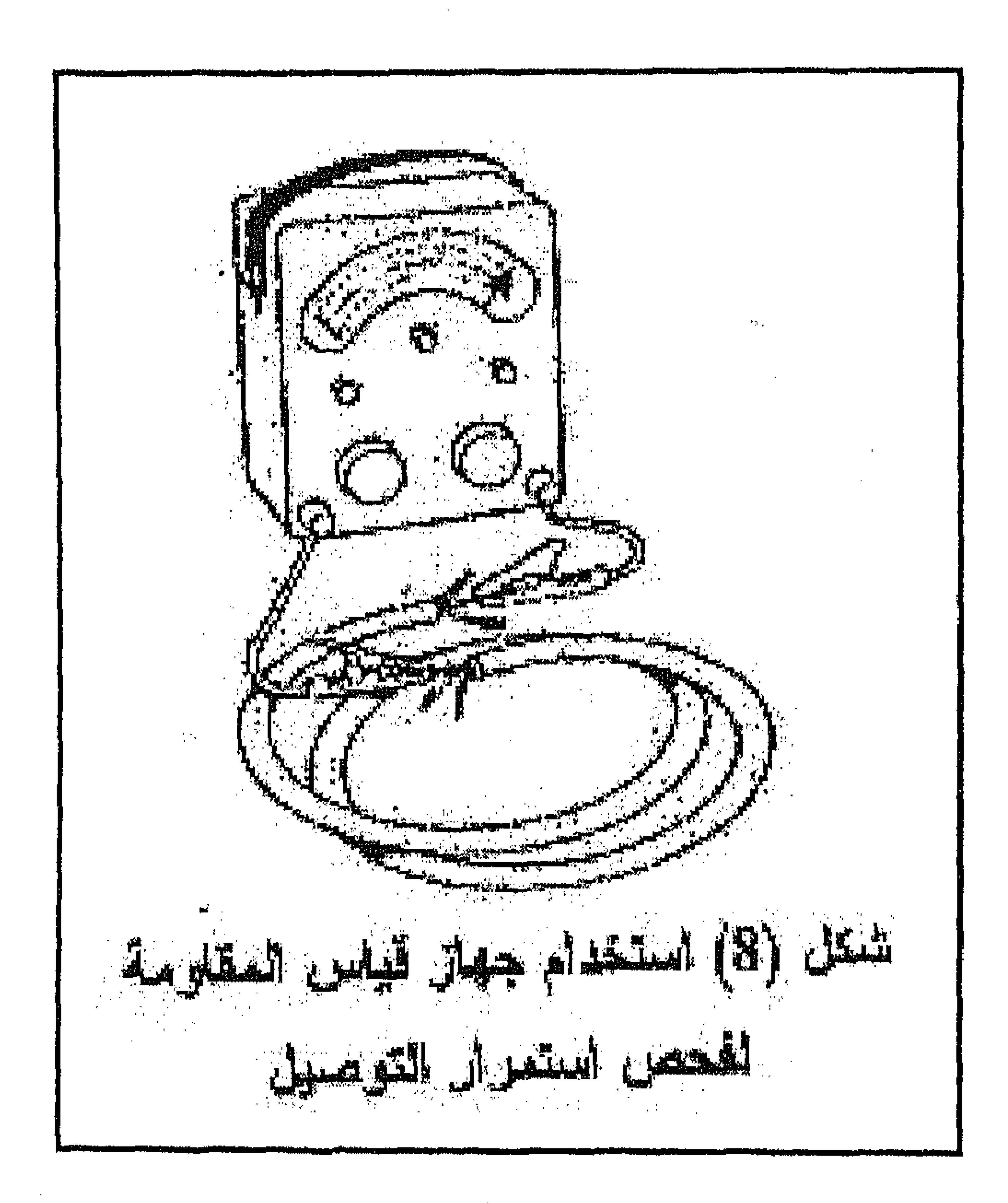
ب. يوضع مفتاح الاختيار على التدريج المناسب.

ج. يوصل طرفا الجهاز بطرفي المقاومة المراد فحصها وتقاس قيمتها.



شكل (7) تدريج جهاز قياس المقاومة

يمكن استخدام جهاز قياس المقاومة لفحص استمرارية التوصيل كما في الشكل(8)، حيث يتوقف مؤشر الجهاز على الصفر عندما يكون هناك استمرارية بين طرفي السلك، كذلك يمكن استخدام جهاز قياس المقاومة لفحص المواسع حيث يوصل طرفي الجهاز بطرفي المواسع، فإذا ارتفع مؤشر الجهاز إلى قيمة معينة ويدأ الانخفاض تدريجياً، دل ذلك على صلاحية المواسع.



شكل (8) استخدام جهاز قياس المقاومة لفحص استمرار التوصيل

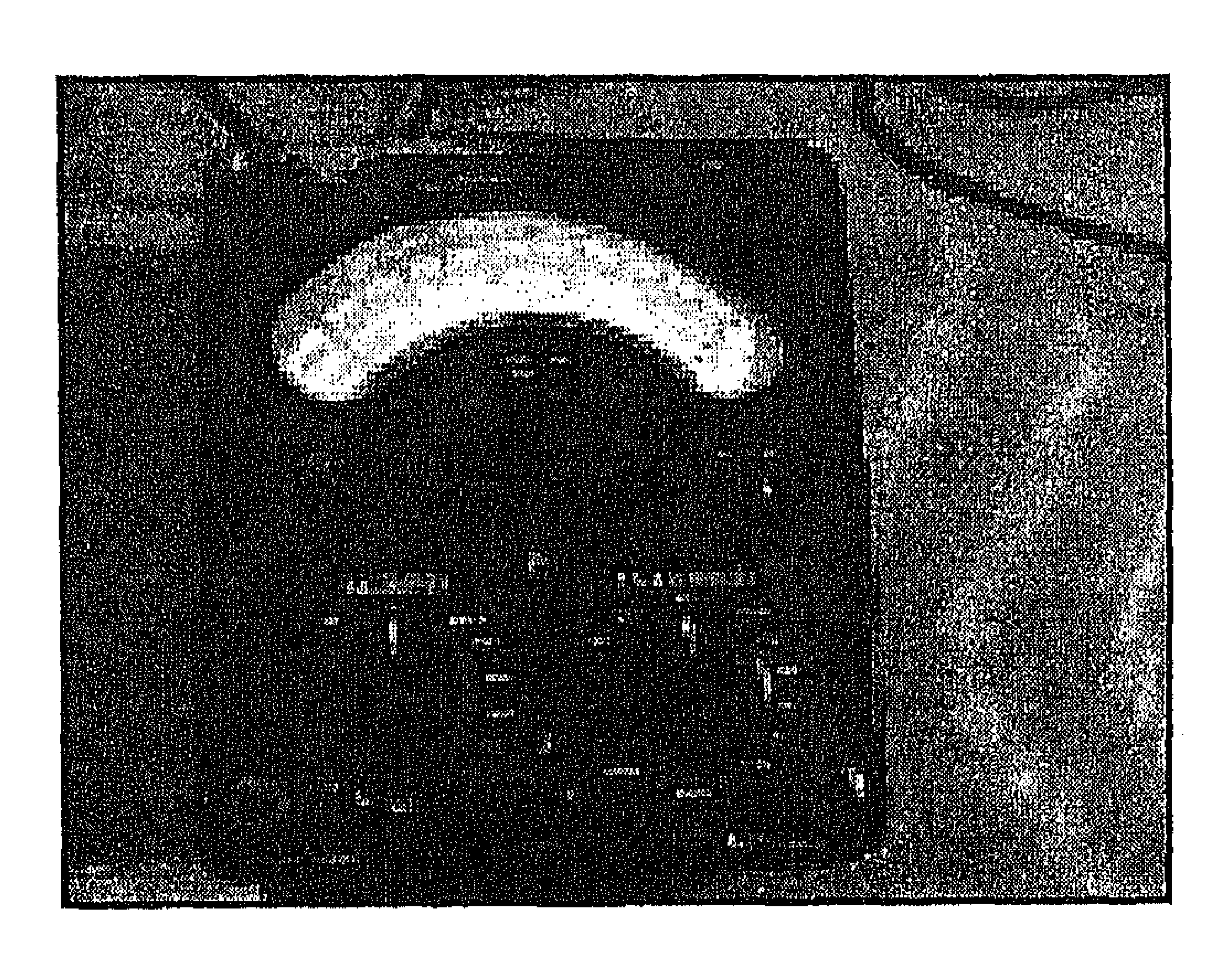
جهاز الأفوميتر

يبين الشكل(9) جهاز الأفوميتر وهو متعدد الأغراض حيث يمكن استخدامه لقياس ما يأتي:

أ. قياس التيار المستمر والمتناوب.

ب. قياس الفولتية المستمرة والمتناوبة.

ج. قياس المقاومة.



كما تستخدم بعض أجهزة الأفوميتر لأغراض أخرى كقياس سعة المواسع ودرجة الحرارة.

للجهاز المبين في الشكل تداريج مختلفة لقياس المقاومة والتيار والفولتية، والجهاز مزود بمفتاح اختيار لاختيار نوع القياس والمدى المطلوبين، فمثلاً إذا كان المراد قياسه هو فولتية مستمرة يوضع المفتاح على الفولتية المستمرة، (الجهة اليسرى) وكما هو واضح في الشكل، فإن الجهاز يمكنه قياس ما يأتي:

1. من صفر إلى 1000 فولت (فولتية مستمرة).
2. من صفر إلى 1000 فولت (فولتية متناوية).
3. مقاومة من صفر إلى 10 ميغا أوم.
4. تيار مستمر من صفر إلى 300 ميلي أمبير.
5. تيار متناوب من صفر إلى 10 أمبير.
6. درجة حرارة من 30 إلى 200 درجة سليسوس.

والجهاز مزود كذلك ببرغي معايرة لضبط المؤشر على الصفر عند قياس المقاومة ويتم ذلك بملامسة السلكين الموصولين بطرفي الجهاز، ثم تحريك برغي المعايرة حتى يثبت المؤشر على الصفر لزيادة دقة القياس، وتلاحظ أن تدريج المقاومة يبدأ من اليمين إلى اليسار، وتبدأ بقية التدرايج من اليسار إلى اليمين.

استعمال الأفوميتر لقياس المقاومة

ويتم ذلك من خلال الخطوات الآتية:

1. يوضع مفتاح الاختيار على وضع المقاومة.
2. يتم إجراء تلامس بين السلكين الموصولين بطرفي الجهاز وبالتالي ضبط المؤشر على الصفر.
3. يوصل السلكان الموصولان بالجهاز بطرفي المقاومة المراد قياسها.
4. تقرأ القيمة على تدريج المقاومة العلوي.

إذا كان مفتاح الاختيار في وضع X1، تكون القراءة مباشرة من التدريج.

إذا كان مفتاح الاختيار في وضع X100، تضرب القراءة في 100 أوم.

وإذا كان مفتاح الاختيار في وضع X1K، تضرب القراءة في 1000 أوم.

استعمال الأفوميتر لقياس الفولتية

ويتم ذلك من خلال الخطوات الآتية:

أ. يوضع مفتاح الاختيار على وضع فولتية مستمرة أو متناوبة حسب الفولتية المراد قياسها.

ب. يوصل السلكان الموصولان بطرفي الجهاز مع طرفي الدارة المراد قياس فولتيتها.

ج. تتم القراءة على التدريج المتوسط(10,12,30)،(في حالة D.C).

فإذا كان المفتاح قد وضع على 3 فولت D.C (مستمر) تؤخذ القراءة على التدريج العلوي(30) وتقسم على(10).

- ✓ إذا كان مفتاح الاختيار قد وضع على 12، تؤخذ القراءة على التدريج الأوسط.
- ✓ إذا كان مفتاح الاختيار قد وضع على30، تؤخذ القراءة على التدريج العلوي.
- ✓ إذا كان مفتاح الاختيار قد وضع على120، تؤخذ القراءة على التدريج الأوسط وتضرب في(10).

إذا كان مفتاح الاختيار قد وضع على1000،تؤخذ القراءة عن التدريج السفلي(10) وتضرب في (100).

استعمال الأفوميتر لقياس التيار المستمر

ويتم ذلك من خلال الخطوات ما يأتي:

أ. يوصل طرف الجهاز على التوالي مع الدارة المراد قياس تيارها وهي في وضع عدم التشغيل.

ب. يوضع مفتاح الاختيار على تدريج التيار المستمر.

ج. تؤخذ القراءة من التدريج الأوسط كما ورد أعلاه لقياس الفولتية.

استعمال الأفوميتر لقياس التيار المتناوب

ويتم ذلك من خلال الخطوات ما يأتي:

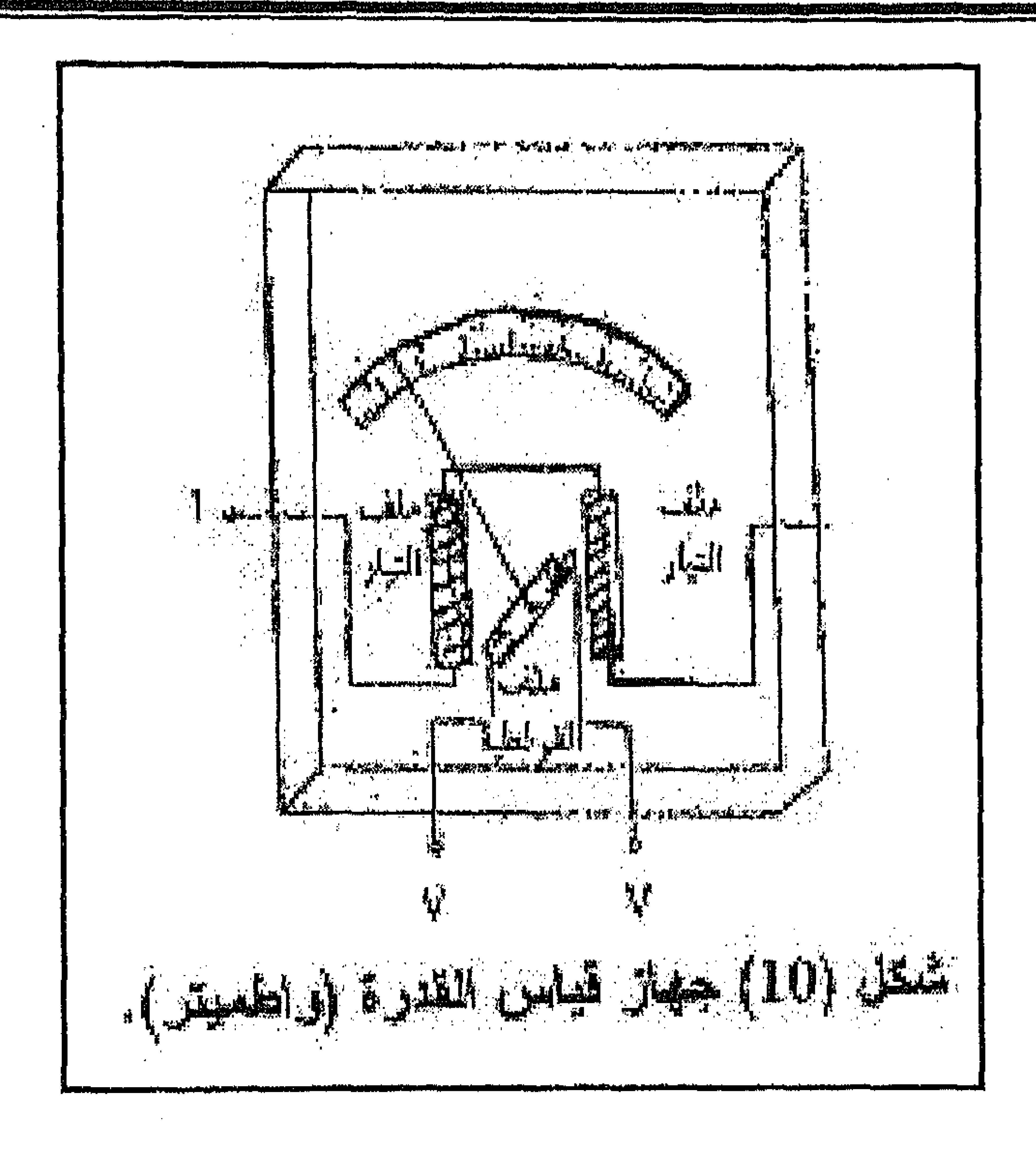
أ. يوصل سلكا الجهاز في النقطة 10 أمبير والنقطة التي تحمل($\pm$).

ب. تتبع الخطوات السابقة الواردة في قياس التيار المستمر، بحيث يوضع مفتاح الاختيار على 10 A، وتتم القراءة على التدريج السفلي(10).

وتوجد حالياً أجهزة أفوميتر رقمية يمكن من خلالها الحصول على نتائج أكثر دقة نتيجة لظهور القيمة المقيسة على شاشة الجهاز.

جهاز قياس القدرة

يحتوي جهاز قياس القدرة في داخله على ملفين أحدهما ثابت ويسمى ملف التيار والآخر متحرك، ويسمى ملف الفولتية، وكما هو مبين في الشكل (10).



شكل (10) جهاز قياس القدرة (واطميتر).

ويبين الشكل(11) أحد أنواع أجهزة قياس القدرة المتنقلة والذي يستعمل لقياس القدرة في الدارات ذوات الطور الواحد والدارات ذوات الأطوار الثلاثة.


شكل (11) جهاز قياس قدرة متنقل

ولتوصيل هذا الجهاز لقياس القدرة في دارة طور واحد توصل النقاط P1,P3 معاً ومع الحمل، كما توصل النقطة P2إلى المنبع والحمل وتوصل النقطة (±) التي على اليسار إلى المصدر.

وعند توصيله لقياس قدرة في دارة ذات أطوار ثلاثة، يوصل كما يأتي:

± توصل النقطتان( ) إلى طورين، وتوصل النقطة P2إلى الطور الثالث وإلى الحمل، كما توصل النقطتان P1, P2 إلى طرفي الحمل.

وتوجد حالياً أجهزة قياس قدرة كهربائية رقمية حيث تظهر القيمة المقيسة على شاشة الجهاز مما يوفر دقة أكبر في القياس.







الأردن-عمان -وسط البلد- ش. السلط - مجمع الفحيص التجاري- تلفاكس : 2739 463 6 962+

خلوي:5651920 79 962+ ص.ب 8244 الرمز البريدي 11121 جبل الحسين الشرقي

الأردن - عمان - الجامعة الأردنية - ش. الملكة رانيا العبدالله - مقابل كلية الزراعة - مجمع زهدي حصوة التجاري

www.muj-arabi-pub.com

E-mail:Moj_ pub@hotmail.com